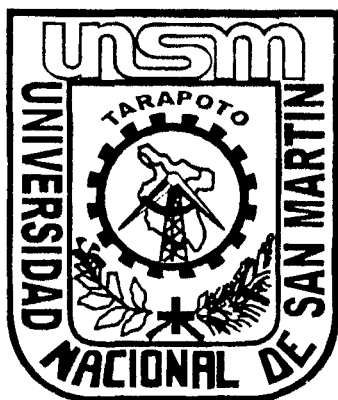


UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS



**"CONTROL DE STEMPHYLIUM SOLANI EN TOMATE UTILIZANDO
EXTRACTOS DE PAICO, BARBASCO, HUAMANZAMANA Y CARAMBOLA
EN LA PROVINCIA DE SAN MARTÍN"**

TESIS

**PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO AGRÓNOMO**

**PRESENTADO POR EL BACHILLER:
IVÁN TUESTA REÁTEGUI**

Tarapoto - Perú
2005



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN - TARAPOTO

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS



**“Control de *Stemphylium solani* en tomate utilizando
extractos de paico, barbasco, huamanzamana y carambola
en la Provincia de San Martín”**

TESIS

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO AGRÓNOMO**

**PRESENTADO POR EL BACHILLER:
IVÁN TUESTA REÁTEGUI**

TARAPOTO - PERÚ

2005



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN – TARAPOTO

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

DEPARTAMENTO ACADÉMICO AGROSILVO PASTORIL ÁREA DE PROTECCIÓN Y MEJORAMIENTO DE CULTIVOS

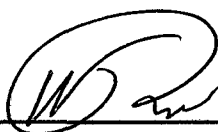
“Control de *Stemphylium solani* en tomate utilizando extractos de paico, barbasco, huamanzamana y carambola en la Provincia de San Martín”

TESIS

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE: INGENIERO AGRÓNOMO

PRESENTADO POR EL BACHILLER:

IVÁN TUESTA REÁTEGUI



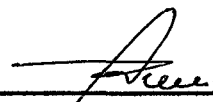
Blgo. M. Sc. Winston F. Ríos Ruíz
Presidente



Ing. M. Ag. Agustín Cerna Mendoza
Miembro



Ing. Javier Ormeño Luna
Miembro



Ing. Eybis José Flores García
Asesor

DEDICATORIA

Con amor y cariño a mis queridos
padres **FELIPE** y **AYDE** por el
esfuerzo dedicación para la
culminación de mi carrera
profesional.

A mis queridos tíos **WINSTON**
PINEDO y **LILY REÁTEGUI** por su
apoyo dedicado durante mi carrera
profesional el cual me inculcaron con
sus sabias enseñanzas.

A mis queridos hermanos **FELIPE**,
GENRY y **ALEX**, por estar en
todos los momentos cerca de mí
brindándome el apoyo necesario
para la culminación de la carrera
profesional.

A mis abuelos queridos **LEONARDO**
y **NOEMÍ – FROILAN** y **AURORA**,
por su apoyo moral.

AGRADECIMIENTO

- Al Ing. Eybis José Flores García, Docente Adscrito de la Facultad de Ciencias Agrarias, por Asesorar el presente trabajo de investigación.
- Al Ing. Henry Fernando Chota Guerra, por su valiosa colaboración desinteresada, durante la ejecución de la presente tesis.
- A todos los Docentes de la Facultad de Ciencias Agrarias por las sabias enseñanzas brindadas durante mi formación universitaria.
- Al Bachiller Juan Carlos Ramírez Pinedo, por su apoyo desinteresado en la impresión del presente trabajo de tesis.
- Así mismo a todos mis compañeros y amigos que de una u otra forma contribuyeron con su apoyo para la culminación del presente trabajo de investigación.

ÍNDICE

	Pág.
I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS	2
III. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	3
IV. MATERIALES Y MÉTODOS	16
V. RESULTADOS	24
VI. DISCUSIÓN	37
VII. CONCLUSIONES	48
VIII. RECOMENDACIONES	49
IX. RESUMEN	50
X. SUMMARY	51
XI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	52

I. INTRODUCCIÓN

El tomate (*Lycopersicon esculentum*) es una hortaliza de fruto baya, que proporciona vitaminas y minerales en la alimentación humana; se cultiva en varios países del mundo, en el Perú se siembra en varias regiones dentro de ellas San Martín.

La susceptibilidad del cultivo del tomate a diversas plagas como insectos: *Heliothis vires*, *Tuta absoluta*, *Manduca sexta*, *Bremisia* sp.; nemátodos: *Meloidogyne* spp.; hongos: *Stemphylium solani*, *Fusarium solani*, *Fusarium oxysporum*, *Botrytis cinerea*, *Alternaria solani*, *Fulvia fulva*, *Rhizoctonia solani*; cromistas: *Phytophthora infestans* y *Pythium* spp. y otras enfermedades causadas por virus. Estas plagas a medida que la producción se intensifica, también se incrementan perjudicando la calidad, rendimiento y la economía del productor; las pérdidas directas se observan en los rendimientos y calidad de las cosechas y las indirectas son: incremento del costo de producción por la mayor aplicación de pesticidas, contaminación ambiental, intoxicación en el hombre imposibilitando continuar produciendo la hortaliza.

Frente a esta realidad investigamos la aplicación de cuatro extractos de plantas: *Lonchocarpus utilis* (barbasco), *Averrhoa carambola* (carambola), *Jacaranda copaia* (huamanzamana) y *Chenopodium ambrosioides* (paico) de la Región San Martín, con dos dosis, comparados con fungicidas protectantes y sistémicos, en busca de alternativas que disminuya la contaminación por el uso de fungicidas en el manejo de Tizón Foliar causado por el hongo *Stemphylium solani*.

II. OBJETIVOS

- 2.1. Evaluar y comparar la efectividad de los extractos vegetales aplicados en el tomate para reducir la incidencia y severidad de la mancha foliar causada por el hongo *Stemphylium solani* en condiciones de macetas.
- 2.2. Evaluar el efecto de *Stemphylium solani* en el cultivo del tomate.

III. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

3.1. FENOLOGÍA DEL TOMATE

Infoagro (2003), reporta:

Fase inicial

Comienza con la germinación de la semilla y se caracteriza por el rápido aumento en la materia seca; la planta invierte su energía en la síntesis de nuevos tejidos de absorción y fotosíntesis.

Fase vegetativa

Es la continuación de la fase inicial, pero el aumento en materia seca es más lento, esta etapa termina con la floración, dura entre 25 y 30 días.

Fase reproductiva

Se inicia a partir de la fructificación dura entre 30 ó 40 días y se caracteriza porque el crecimiento de la planta prácticamente se detiene y los frutos extraen de la planta los nutrientes necesarios para su crecimiento y maduración.

3.2. FISIOLÓGÍA DEL TOMATE

Los procesos fisiológicos de crecimiento y desarrollo del tomate dependen de las condiciones del clima, del suelo y de las características genéticas de la variedad, del momento de la siembra hasta la emergencia transcurren entre 6 y 12 días. Temperatura óptima del suelo es de 20 a 25 °C, desde la emergencia hasta el momento del trasplante ocurren 30 y 70 días y se obtiene la primera

cosecha de una variedad precoz a los 70 días después del trasplante (Vevlin, 1980).

3.3. TOMATE VARIEDAD RÍO GRANDE

Cuadro 01: Características agronómicas del tomate variedad Río Grande.

Características	Requerimientos
Periodo Vegetativo:	De 3 a 6 meses
Requerimiento de Suelo:	Franco arenoso, terreno suelto, rico en materia orgánica, drenados, de pH 5,5 – 6,8
Clima:	Templado
Épocas de Siembra:	Todo el año
Época de Cosecha:	Se inicia a los 90 días con una duración de 30 días.
Temperatura máxima:	32 °C
Temperatura mínima:	15 °C.
Temperatura óptima:	18 - 22 °C.
Humedad:	Relativa baja
Rendimientos Regionales	16 t/ha
Rendimientos Nacionales	17,78 t/ha
Rendimientos Potenciales	40 – 50 t/ha
Manejo Técnico:	
Semilla (Kg/ha):	1 – 1,5
Distanciamiento (m):	Siembra Trasplante: 5 - 10 g/m ² en cama de almácigo
	(chorro continuo), y entre líneas separadas a 10 cm.
	Trasplante: entre golpes 0,35 – 0,5 m
	entre surcos 1,5 – 1,8 m
Nitrógeno (N) (Kg/ha):	180 – 300
Fósforo (P) (Kg/ha):	100 - 150
Potasio (K) (Kg/ha):	100
Materia Orgánica	10 - 20 t/ha.
Módulo de Riego (m ³ /ha):	8,000 - 9,000
Frecuencia de Riego:	12 - 15 días
Principales Plagas:	Gusano de Tierra, Perforador de brotes, Mosca blanca, Pulgón, mosca minadora, gusano perforador, Gusano pegador de hojas y brotes.
Principales Enfermedades:	Hielo o Rancho, Chupadera, marchitez, podredumbre del fruto
Usos:	Consumo fresco: guisos, ensaladas, pastas, jugos, cremas y sopas.

Centro de Documentación e Información Regional - CEDIR (2004).

Rendimientos obtenidos en otros trabajos

Cuadro 02: Rendimientos obtenidos en trabajos realizados en San Martín.

Autor	Año	Rendimientos t/ha
Bartra R.	2003	39,20 – 48,81
Carbajal T.	2001	28,85 – 39,20
Chu M.	1995	109,99 – 206,60
Chung E.	1999	21,31 – 49,11
Hidalgo L.	2000	58,60
Montilla	2000	17,65 – 25,16

3.4. CARACTERÍSTICAS DEL PATÓGENO

Taxonomía

Agrios (1995); lo clasifica de la siguiente manera:

División: Eumicota

Subdivisión : Deuteromicotina

Clase : Hyphomycetes

Orden : Hyphales

Género : *Stemphylium*

Especie : *solani*

Características generales del patógeno

Ellis (1976), describe que el micelio es de color castaño pálido. La conidia generalmente es elipsoidal, de color castaño dorado, liso o discretamente áspero, tiene de 1 – 5 septas (normalmente 3) transversales y 1 o más longitudinales, las septas son oblicuas, las conidias miden de 4 – 6 x 2 – 3 μ .

Síntomas

Latorre (1999); menciona que en las hojas aparecen manchas foliares ovales y grisáceas rodeadas por un halo más oscuro y con márgenes bien delimitados. Anillos concéntricos aparecen en manchas más antiguas. Esta enfermedad se distribuye uniformemente en las plantas.

Epidemiología

Latorre (1999), indica la alta humedad en el suelo (80 %) y temperaturas de 24 a 28 °C favorecen su desarrollo. La enfermedad crece rápidamente con presencia de agua y cuando la temperatura y la humedad relativa es elevada. El viento es el medio principal de diseminación de los conidios del hongo.

Control

Latorre (1999), reporta que el uso de variedades resistentes o tolerantes, es una buena alternativa. El uso de productos químicos como captan, mancozeb reducen la enfermedad.

3.5. FACTORES PREVIOS A LA ENTRADA DE HONGOS

Goodman et al., (1986), afirma que se deben a estímulos como la Quimiotaxis o atracción que no es muy específica; Inhibidores, en el caso de patógenos foliares hay tejidos de la epidermis que exudan sobre agua depositada en la superficie de la hoja, estas sustancias pueden ser inhibidoras de la germinación y del crecimiento del tubo germinativo; ambientales, los hongos necrótofos prefieren tejidos adultos y no en activo crecimiento.

3.6. DESCRIPCIÓN DE ALGUNOS FUNGICIDAS

3.6.1. Mancozeb

♦ **Características:**

Fungicida de amplio espectro, elevada actividad contra la mayor parte de las enfermedades de las plantas cultivadas. Gran micronización lo que aumenta el poder recubriente y la resistencia al lavado. Larga persistencia de acción en virtud de la estabilidad química aún a temperatura y humedad elevada (Adrianzen et al, 2002).

♦ **Modo de acción:**

Es un fungicida del grupo de los ditiocarbamatos que actúan por contacto sobre hongos fitopatógenos. El isotiocianato, inactiva los grupos SH de aminoácidos, proteínas y enzimas de las células de los patógenos que son sustancias esenciales en la fisiología de las células de las esporas, los que mueren aún cuando hayan germinado (Adrianzen et al, 2002).

Es resistente al lavado por las lluvias y no desarrolla resistencia en los hongos bajo tratamiento. En las plantas se metaboliza dando lugar a cationes inorgánicos de zinc y manganeso que son utilizados como nutrientes por las plantas, favoreciendo el crecimiento y verdor de los cultivos (Adrianzen et al, 2002).

3.6.2. Kresoxin – Metil

- **Características:**

Fungicida del grupo de las estrobilurinas con prolongada persistencia de acción, tiene un nuevo modo de acción y es efectivo sobre patógenos resistentes a otros fungicidas. Para mantener su actual eficacia recomendamos no hacer mas de dos aplicaciones consecutivas, realizando antes y después aplicaciones con productos de diferentes grupos químicos y aplicar como máximo 3 veces en la temporada (BASF, 2000).

- **Modo de acción:**

Actúa por inhibición en la germinación de las esporas, el desarrollo del tubo germinativo, y la esporulación, otorgando una prolongada persistencia de acción por contacto con acción preventiva, curativa y erradicante (BASF, 2000).

3.7. EFECTOS TÓXICOS DE LOS FUNGICIDAS

Los fungicidas pueden causar irritación de la piel, del tracto respiratorio y los ojos. Han sido responsables por algunos casos de enfermedades crónicas de la piel en trabajadores expuestos ocupacionalmente, posiblemente debido a la sensibilización. A pesar de que han ocurrido evidentes efectos adversos en pruebas realizadas con animales luego de haber sido inyectados con compuestos de EBDC, la toxicidad sistémica por vía oral o epicúrea es relativamente baja. Las intoxicaciones sistémicas en humanos han sido extremadamente raras. (Dalvi, 1988).

3.8. PLANTAS BIOCIDAS EN ESTUDIO

3.8.1. *Lonchocarpus utilis* A. C. Smith.: Barbasco

Weberbauer (1987), menciona que las especies más importantes son las del género *Lonchocarpus* sp. por su contenido rotenona o rotenoides que son tóxicas para los insectos y peces, el contenido de rotenona del *Lonchocarpus* sp. es de 8 a 11% y como extracto etéreo total tiene el 25%.

Mientras Campbell et al., (1984), en la Ex – EEA de Tingo María, en la colección de clones procedente del Alto Apurímac, encontraron contenido de rotenona desde 6 a 10%; Allende, Terrazas y Zanatti (2000), afirman que la rotenona ha sido aislada en forma de cristales por primera vez a partir del *Lonchocarpus nicou* por Geoffroy en 1895, quien llamó nicouline. En 1912, Nagay lo aisló del *Derris Chinensis* y le dio el nombre de rotenona.

Campbell et al., (1984), indican que el contenido de rotenona en la raíz, varía de acuerdo a la edad de la planta, aumentando ostensiblemente en el tercer año, de allí que la cosecha de raíces debe hacerse a los 3 años de edad. Además, Jones y Roarck (1990), informan de que el porcentaje más elevado de rotenona se encuentra en las raíces delgadas del cube o barbasco con diámetro 2 cm llegando a tener hasta 8% de rotenona: Así mismo, encontraron que las raíces gruesas sólo contienen de 2 a 3%. Campbell et al., (1984), determinaron que el 75 % de raíces de la planta tiene grosores de 1 a 3 cm.

La rotenona pertenece a la categoría ligeramente tóxica, etiqueta verde, cuya DL₅₀ en ratas es de 135 mg/Kg de peso. La rotenona ejerce una acción tóxica como inhibidor general de la respiración celular. La forma bioquímica de la acción insecticida se manifiesta por la disminución del oxígeno consumido por los insectos, depresión de la respiración y taquicardia, que finalmente conduce a la parálisis y muerte.

Cisneros y Fukuda (1975), consideran que la rotenona es el insecticida que menos peligro presenta para la fauna benéfica y a la vez que es efectiva contra la mosca blanca, controla pulgones y en cierto grado ácaros en dosis muy bajas.

3.8.2. *Chenopodium ambrosioides* L.: Paico

Aellen y Brack (1970), clasifican en:

Familia : Quenopodiáceas Chenopodiaceae (Dicotiledónea)

Nombres Comunes: Paico, Paicco, Payco, amush, camatai, cashiuacashua, amash, aserina, hierba santa maría, mastruco, matruz, pozole.

El paico, es planta herbácea directa, perenne o anual, muy ramificada en la base de 50 a 60 cm de altura pudiendo llegar a 1m, presenta pubescencia glandular; hojas numerosas alternas, de color verde oscuro rojizas, las interiores generalmente ovoide y lanceoladas con bordes dentados a profundamente sinuosos, de 5 a 8cm de largo y 3 a 4 cm de ancho, pecíolo corto verde claro, nervaduras en forma de pluma, las

superiores son más pequeñas lanceoladas y de borde enteros, flores hermafroditas, fruto globuloso.

Distribución : costa, sierra, selva.

Situación : Hierba, silvestre y cultivada

Usos : Alimento, condimento, medicinal, pesticida;
(este último se usa sus hojas secas en polvo para
eliminar pulgas y otros bichos) y como follaje.

Los mismos autores afirman, que el paico contiene algunos compuestos esenciales tales como aceite esencial ascaridol (de propiedades vermífugas) y otros monoterpenos como: carenos, isolimoneno, trimol, carvacol, carvona, safrol, aritazona, mirceno, A-pineno, A-terpinenos, telandreno, histamina, glicol. Cíñelo, taninos, terpenos cimeno, carvenol, p-cimol, limonena, alcanfor, san tanina salicilato demetilo, quenopodina, histremina ácido butírico, pectinas y sales minerales.

Así mismo mencionan, que los aminoácidos, ácidos orgánicos (cítricos, málico, vanílico, totárico, oxálico y succínico), anethole (éster fenólico) y santonina.

3.8.3. *Averrhoa carambola* L. Carambola

Dávila (2004), menciona que la carambola es una fruta tropical nativa del sureste asiático, pertenece la familia de las oxalidáceas, compuesta por trescientas cuarenta especies, dispersas por todo el planeta. La palabra

Oxalis viene del griego oxys (agrios) y als (sal), por lo que su sabor, aún estando madura la fruta, es ácido pero delicioso.

Descripción botánica: La Carambola posee hojas compuestas de 5 a 10 foliolos; las flores pequeñas y aromáticas son de color purpúreo-rosado con aristas que conforman ángulos agudos; el fruto carnoso es de color naranja amarillo del tamaño de un huevo de gallina. Se propaga sexual (semillas) y asexualmente (estacas), floreando y fructificando de dos a cuatro veces al año. Requiere de alta luminosidad, y se adapta a un rango amplio de suelos, bien drenados, con constante agua. No tolera la sal; prefiere los suelos con pH entre 5,5 – 6,5. No resiste los fuertes vientos y prefiere las temperaturas por encima de los 25°C.

Usos: Tiene una producción durante todo el año con altos rendimientos, se consumen los frutos frescos o en ensaladas de frutas, es materia prima para la industria vitivinícola, resistente enfermedades, sirve para la recuperación de ecosistemas degradados. Además, permite obtener valores agregados (vinagre, jugos clarificados vía enzimática y productos para evitar la oxidación enzimática de pulpas para la exportación en forma natural y orgánica).

3.8.4. *Jacaranda copaia*: Huamanzamana

Parra (2004); menciona que el nombre científico de la huamanzamana es *Jacaranda copaia* (Aubl.) y pertenece a la familia Bignoniaceae.

Nombres comunes

Colombia: chingalé, gualanday, escobillo, maduraplátano, guabillo. Ecuador: arabisco, jacaranda, gualadaño, quepapajin, ambatu caspi, copa yura, huilisha, kuiship, kuisip numi, tink, wa'we. Perú: huamanzamana, ishipingo, palo de buba, amchiponga, solimán de monte, ishtapi, jaravisco, gallinazo, huamansamanillo, jacarandá, solimán. Venezuela: simaruba, palo azul. Bolivia: Pitsopi.

Utilidad

Es tutor vivo o árbol protector para cultivos como la pimienta y la vainilla. La corteza y las hojas tienen propiedades medicinales; la corteza en infusión se emplea para enfermedades venéreas y de la piel. Usualmente el campesino conserva la Huamanzamana en los potreros, donde crecen espontáneamente, por su rápido crecimiento y fácil comercialización; la corteza y la madera contienen taninos. La madera es usada para postes, varas, construcciones ligeras y ataúdes, por ser suave; también se utiliza en la obtención de pulpa de papel.

3.9. TRABAJOS REALIZADOS CON EXTRACTOS VEGETALES

Instituto de Botánica Agrícola (2002), reporta que en los últimos años se ha presentado una sintomatología en plantas de la variedad Río Grande, que va desde puntos cloróticos en la lámina hasta manchas grandes que aparentan un quemado, desarrollándose desde los bordes hacia la parte interna, realizado el aislamiento, la prueba patogenicidad y reisolamiento, permitió concluir que la enfermedad era causada por *Stemphylium* sp.; siendo la primera vez que se

reporta en el país como mancha foliar. Mancha foliar en tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) por *Stemphylium* sp.

Reátegui (2001), reporta que el manejo de enfermedades foliares aplicando fungicidas de protección y sistémicos sólo o mezclados en el cultivo del tomate, con el objetivo de determinar el efecto fitotóxico y la eficiencia de los fungicidas para el manejo de hongos fitopatógenos que causan enfermedades foliares en tomate, se identificó los hongos presentes en los campos de cultivos de los agricultores de Lamas en la Región San Martín, como *Stemphylium* sp. (de mayor importancia por su incidencia y severidad), seguido de *Phytophthora* sp. y *Botrytis* sp.; los fungicidas (Fosetyl aluminio, fentinacetato, Mancozeb, Cymoxanil y Metalaxil) no controlaron el 100 % de la enfermedad.

Flores (2004), reporta que pruebas preliminares de extractos vegetales de hojas de Carambola, paico, barbasco y huamanzamana con las dosis que variaron de 1 a 4 ml por 100 ml de PDA para el control de *Stemphylium* sp. in vitro en San Martín, redujo el crecimiento lineal y cambio de color de la colonia del hongo siendo similar a la acción del fungicida orgánico Kresoxin metil (Stroby).

Chota (2003), reporta que para la Identificación y control de enfermedades fungosas in vitro en *Lycopersicon esculentum* en San Martín; se ensayaron aislamiento del hongos y 10 productos químicos (Mancozeb, Benomil, Tiofanato metil, Tiofanato metil + thiram, Tebuconazole, Captan + Flutolanil, Metalaxil + Mancozeb, Benomil 10 % + Mancozeb 40 %, Tolofluanid y Captan); un producto

orgánico (Stroby W. G.) y un testigo. Los patógenos identificados fueron: *Rhizoctonia solani*, *Fusarium oxysporum*, *Sclerotium rolfsii*, *Botrytis cinerea*, *Alternaria solani*, *Verticillium dahliae*, *Stemphylium*, *Clamidospora*, *Curvularia*, *Colletotrichum*; el producto orgánico mostró un menor crecimiento de colonias de los patógenos que causan las enfermedades radiculares y foliares comparativamente a los productos químicos y el testigo.

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1. UBICACIÓN DEL EXPERIMENTO

El presente trabajo de investigación se ejecutó en el Laboratorio de Sanidad Vegetal – Fitopatología de la Facultad de Ciencias Agrarias, ubicado en la Ciudad Universitaria en el Distrito de Morales, Provincia de San Martín:

Ubicación geográfica

Latitud Sur	:	06° 29' 40"
Longitud Oeste	:	76° 27' 55"
Altitud	:	295 m.s.n.m.m.

Ubicación política

Distrito	:	Morales
Provincia	:	San Martín
Región	:	San Martín

4.2. MATERIAL EN ESTUDIO

Para el presente trabajo se utilizó semillas certificadas de tomate variedad Río Grande y extractos vegetales de carambola, paico, huamanzamana, barbasco con dosis de 20 y 40 ml/l de agua considerando como testigo a fungicidas Kresoxin metil, Mancozeb y un testigo absoluto (sin aplicación).

4.3. METODOLOGÍA

4.3.1. Recolección de muestras

Se recolectaron muestras de inóculos de campos hortícolas del Distrito de Cacatachi, que presentaron síntomas de la enfermedad, las cuales fueron seleccionadas, embaladas y trasladadas al Laboratorio de Sanidad Vegetal – Fitopatología.

4.3.2. Análisis patológico

Las muestras fueron analizadas mediante el uso de cinta scocht, que consistió en pegar cinta adhesiva en la muestra enferma, luego se pegó en porta objeto portando en el centro una gota de lactofenol; esta muestra preparada fue analizada con la ayuda del microscopio con la finalidad de determinar los signos del patógeno.

4.3.3. Aislamiento del patógeno

Determinada la presencia del patógeno, se procedió a cortar las muestras enfermas en cuadrados de 2 mm x 2 mm conteniendo diferentes fases de desarrollo de avance de la enfermedad (avanzada, medio e inicial). Las muestras se desinfectaron con hipoclorito de sodio al 2 o/oo durante 2 minutos, se retiró y se colocó en papel toalla para secarlo, seguidamente se sembró en placa de Petri conteniendo PDA glucosado al 1 % distribuyendo 4 muestras equidistantes, los cuales fueron sellados, etiquetadas e incubadas a $27\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2$. Una vez desarrollado el hongo, se procedió al reaislamiento y multiplicación.

4.3.4. Siembra de la semilla del hospedante

En maceteros de plástico conteniendo sustrato esterilizado (tierra negra solarizada durante 30 días), se sembró semillas de tomate de la variedad “Río Grande”, luego de emergida y cuando tuvieron 25 días se procedió al desahije para luego dejar con una planta cada balde de prueba.

4.3.5. Preparación del inóculo

Las placas conteniendo al hongo *Stemphylium solani*, esporuladas fueron lavadas con agua superficialmente para desprender las esporas, esta solución fue disuelta, para ser aplicada a las plantas sanas de acuerdo a los tratamientos establecidos.

4.3.6. Aplicación del inóculo

Los tratamientos preparados, fueron aplicados con pulverizador manual de 1 litro de capacidad, cada tratamiento estuvo compuesta de cuatro pruebas, cada uno de ellas con una planta de 60 días de edad.

4.3.7. Recolección de plantas biocidas

Las hojas y raíces de plantas biocidas fueron recolectadas de diversos Distritos tal como se detalla en el cuadro 2. Así mismo las muestras fueron embaladas en papel esterilizado para su transporte hacia el Laboratorio de Sanidad Vegetal de la UNSM-T.

Cuadro 03: Partes vegetativas utilizadas para extracto y lugar de recolección.

Especie	Parte utilizada	Sector	Provincia
Barbasco	Raíz	Ahuashillo	Lamas
Carambola	Hoja	Tarapoto	San Martín
Huamanzamana	Hoja	Cacatachi	San Martín
Paico	Hoja	Tarapoto	San Martín

4.3.8. Obtención de los extractos vegetales

Utilizando el mortero y pilón se procedió a la trituración de 100 g de las partes de la planta en estudio, los cuales fueron tamizados para separar el extracto, la obtención fue realizada para cada aplicación a excepción del barbasco que se realizó una sola obtención.

4.3.9. Formulación de los extractos vegetales

Los extractos se formularon de acuerdo a cada tratamiento establecido, utilizando probetas graduadas, frascos de vidrio y agua destilada.

4.3.10. Aplicación de los extractos vegetales

Se realizaron tres aplicaciones utilizando el pulverizador manual cuando aparecieron los primeros síntomas de la enfermedad, después de la inoculación, las cuales se realizaron semanalmente, a los 70, 77 y 84 días.

4.4. DISEÑO Y CARACTERÍSTICA DEL EXPERIMENTO

4.4.1. Diseño experimental

El diseño estadístico utilizado fue: Diseño Completamente al Azar (DCA) con 11 tratamientos cada uno con 4 pruebas establecidas en macetas.

Cuadro 04: Tratamientos y dosis en estudio.

Tratamientos	Descripción	Dosis
T ₁	Solución 1:1 de Barbasco	20 ml/l agua
T ₂	Solución 1:1 de Barbasco	40 ml/l agua
T ₃	Extracto de hoja de Carambola	20 ml/l agua
T ₄	Extracto de hoja de Carambola	40 ml/l agua
T ₅	Extracto de hoja de Huamanzamana	20 ml/l agua
T ₆	Extracto de hoja de Huamanzamana	40 ml/l agua
T ₇	Extracto de hoja de Paico	20 ml/l agua
T ₈	Extracto de hoja de Paico	40 ml/l agua
T ₉	Stroby	0,75 g/l
T ₁₀	Mancozeb	2,5 ml/l
T ₁₁	Testigo	-----

4.4.2. Características del experimento

Tratamientos	:	11
Pruebas	:	4
Número de plantas por prueba	:	1

4.5. PARÁMETROS REGISTRADOS

4.5.1. Incidencia y severidad de la enfermedad

a. Incidencia de la enfermedad

Se contó el número de folíolos que presenten manchas y el número de folíolos sanos, para obtener el porcentaje de acuerdo a la fórmula siguiente:

$$I = (N^{\circ} \text{ folíolos enfermos} / N^{\circ} \text{ folíolos totales}) \times 100$$

b. Severidad de la enfermedad

Para *Stemphylium* sp. se evaluó con la escala de Horsfall – Barratt, citado por C. Lee Campbell y Laurence V. Madden 1990.

Cuadro 05: Escala de evaluación para la severidad de *Stemphylium solani*.

Grado	Daño en (%)
0	0
1	0-3
2	3-6
3	6-12
4	12-25
5	25-50
6	50-75
7	75-88
8	88-94
9	94-97
10	97-100
11	100

Fuente: C. Lee Campbell y Laurence V. Madden 1990.

c. Porcentaje de eficacia

La eficacia se determinó mediante la fórmula modificada de Abbot:

$$E = 1 - (TD/TA \times CA/CD)$$

E	:	Eficacia
TD	:	Tratamiento después de aplicado
TA	:	Tratamiento antes de aplicado
CA	:	Testigo antes de aplicado
CD	:	Testigo después de aplicado.

4.5.2. Efectos de los extractos vegetales y fungicidas en el hospedante.

a. Altura de planta

Se evaluó 4 plantas por tratamiento, al cual se midió desde el cuello de la raíz hasta la yema terminal, con estos datos se procedió a realizar el análisis de varianza y la prueba de Duncan de cada tratamiento.

b. Días a la floración

Se contaron los días que transcurren desde la siembra hasta mostrar el 50 % de flores abiertas por planta aproximadamente a los 60 días.

c. Botones florales por planta

Se utilizó 4 plantas por tratamiento y después contamos el número de botones florales por planta y luego promediamos.

d. Número de flores por planta

Se utilizó 4 plantas por tratamiento y después contamos el número de flores por ramas florales y luego promediamos.

e. Número de frutos por planta

Se utilizó 4 plantas por tratamiento y después contamos el número de frutos por planta y luego promediamos.

f. Peso de frutos

Una vez cosechado los frutos se pesaron con la ayuda de una balanza tipo reloj por cada tratamiento.

V. RESULTADOS

5.1. EFECTOS DEL PATÓGENO.

5.1.1. Promedio del número de manchas por hoja

Cuadro 06: Análisis de varianza de número de manchas antes de las aplicaciones de los tratamientos.

F de V.	G. L.	S. C.	C. M.	F. C.	Significación
Tratamientos	10	74,63	7,46	5,69	**
Error	33	43,25	1,31		
Total	43	117,88			

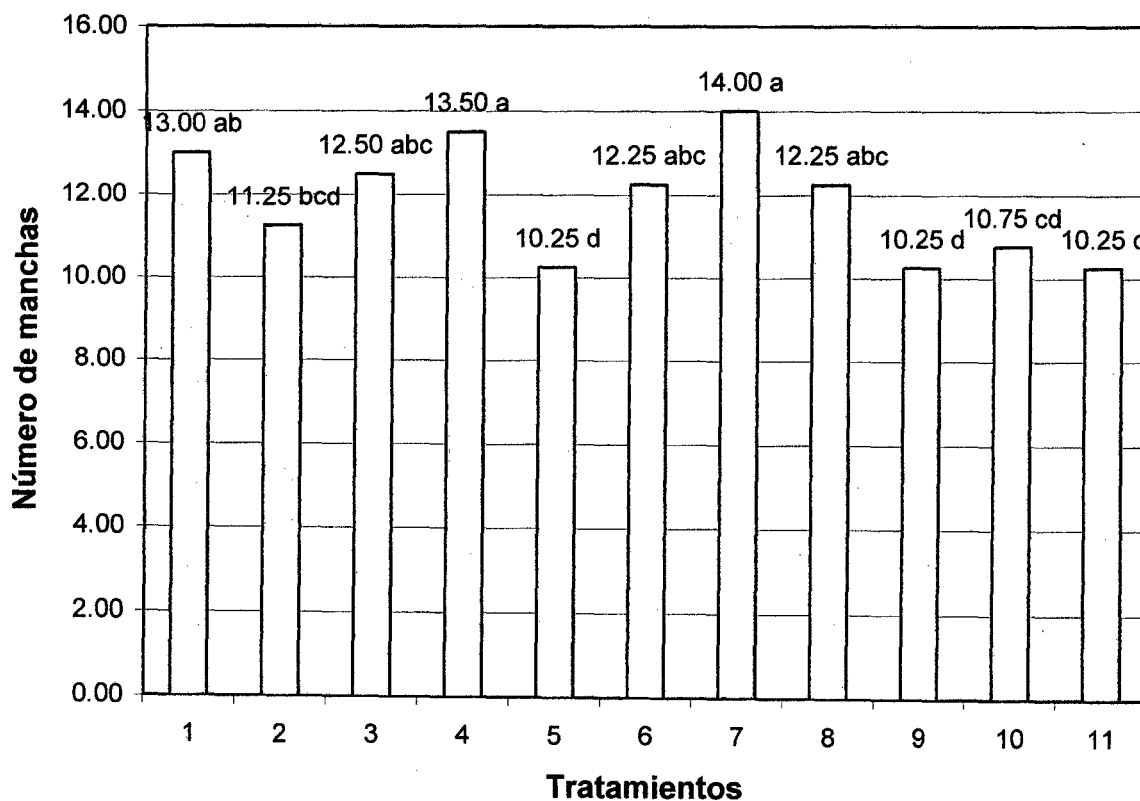
** : Altamente significativo

C. V: 9,67%

R^2 : 63, 31 %

X: 11,84

Gráfico 1: Prueba de Duncan para el número de manchas por hojas antes de la aplicaciones.



Cuadro 07: Análisis de varianza del número de manchas después de la primera aplicación.

F de V.	G. L.	S. C.	C. M.	F. C.	Significación
Tratamientos	10	336,00	33,60	39,25	**
Error	33	28,25	0,85		
Total	43	364,25			

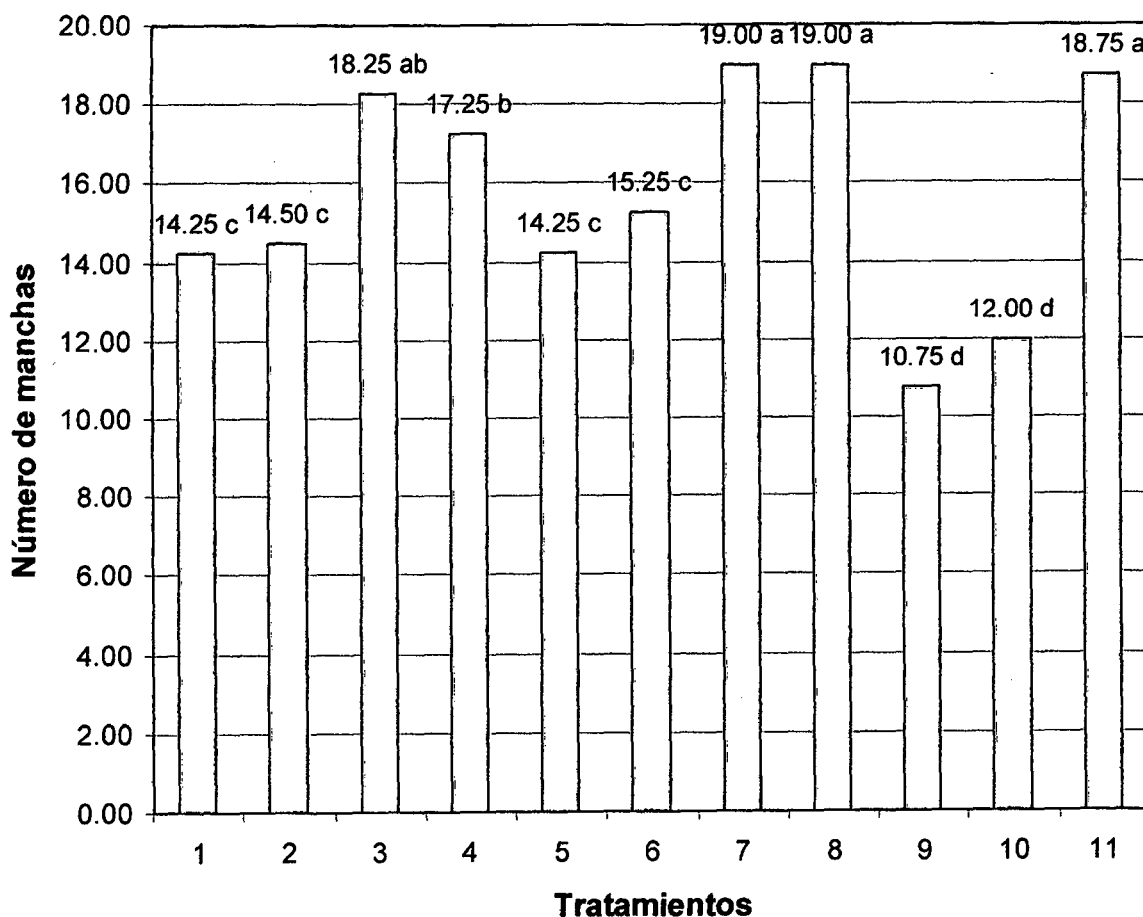
** : Altamente significativo

C.V.: 5,87%

R^2 : 92,24 %

X: 15,75

Gráfico 2: Prueba de Duncan para el número de manchas por hoja, después de la primera aplicación de los tratamientos



Cuadro 08: Análisis de varianza del número de manchas después de la segunda aplicación de los extractos, testigos químicos y absoluto.

F de V.	G. L.	S. C.	C. M.	F. C.	Significación
Tratamientos	10	1324,14	132,41	194,21	**
Error	33	22,50	0,68		
Total	43	1346,64			

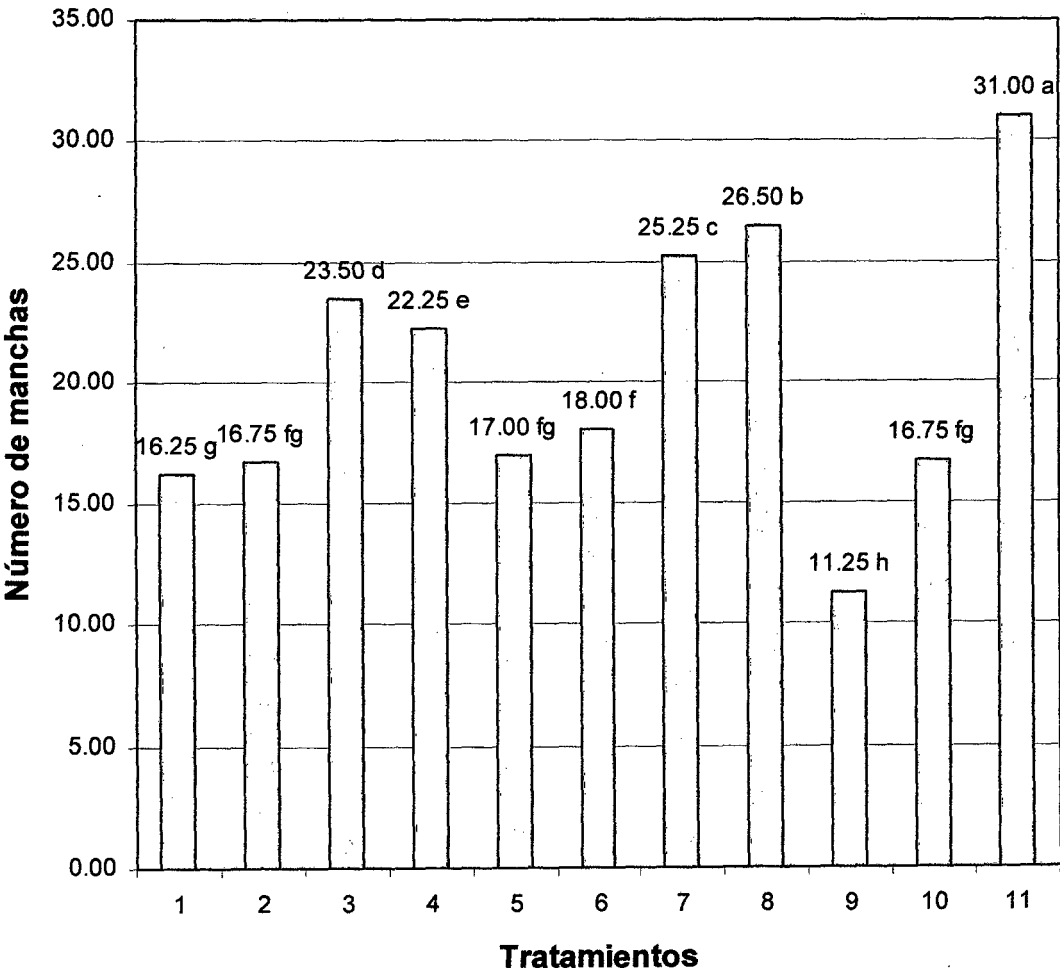
** : Altamente significativo

C. V.: 4,05%

R²: 98,33%

X: 20,41

Gráfico 3: Prueba de Duncan para el número de manchas por hoja después de la segunda aplicación de los tratamientos.



Cuadro 09: Análisis de varianza del número de manchas, después de la tercera aplicación de los extractos vegetales, testigos químicos y absoluto.

F de V.	G. L.	S. C.	C. M.	F. C.	Significación
Tratamientos	10	3551,41	355,14	372,05	**
Error	33	31,50	0,95		
Total	43	3582,91			

** : Altamente significativo

C.V: 3,82 %

R²: 99,12 %

X: 25,55

Gráfico 4: Prueba de Duncan para el número de manchas por hoja, después de la tercera aplicación de los extractos.

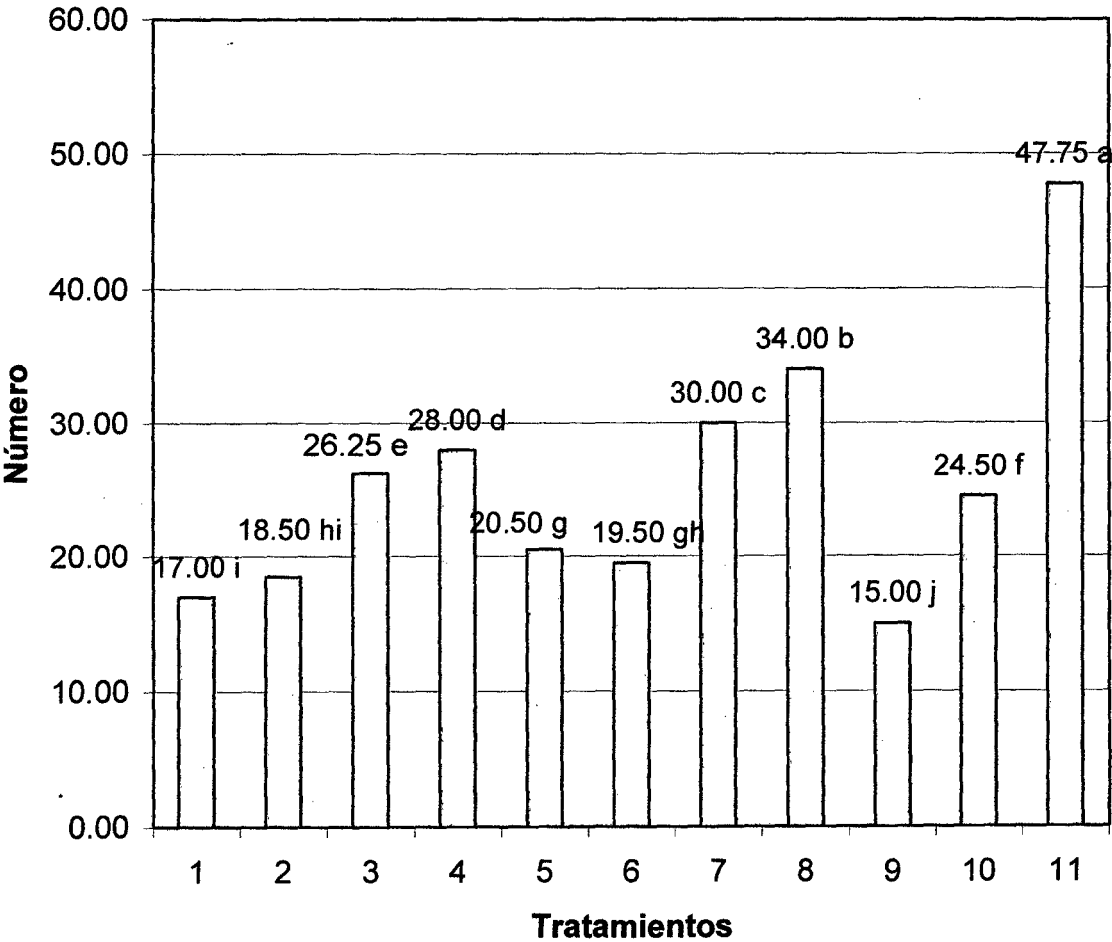
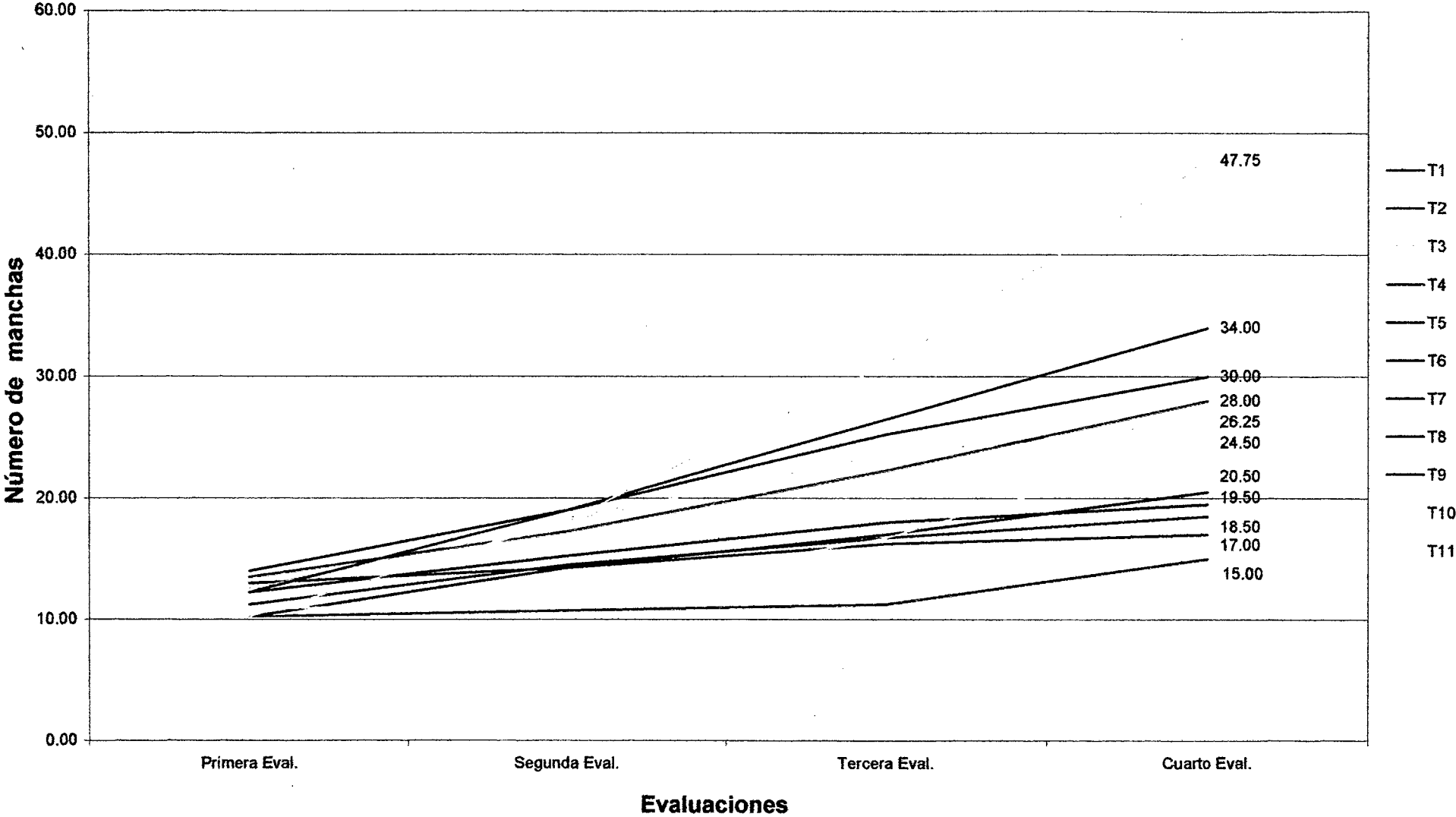


Gráfico 5: Promedio del número de manchas de las cuatro evaluaciones



5.1.2. Incidencia de la enfermedad en hojas

Cuadro 10: Análisis de varianza para la incidencia de la enfermedad en hojas.

F de V.	G. L.	S. C.	C. M.	F. C.	Significación
Tratamientos	10	1 742,19	174,22	8,78	**
Error	33	6 54,50	19,83		
Total	43	2 396,69			

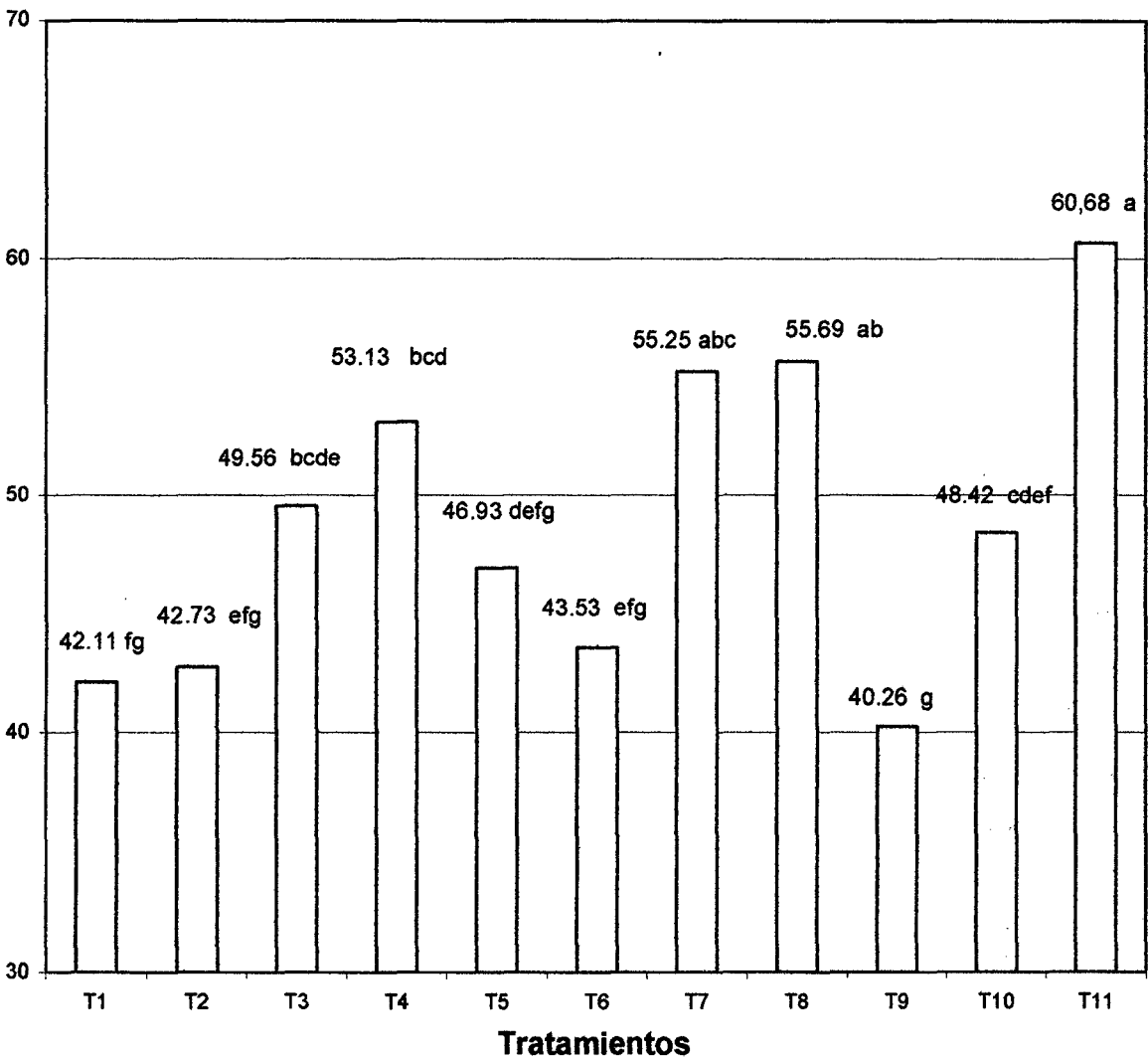
** : Altamente significativo

C.V.: 9,10 %

R²: 72,69 %

X: 48,93

Gráfico 6 : Prueba de Duncan para la incidencia de la enfermedad en hojas.



5.1.3. Severidad de la enfermedad según el área foliar afectada

Cuadro 11: Grado de severidad de la enfermedad evaluada, según la escala de Horsfall – Barratt citada por Campbell y Madden 1990.

Tratam.	1° Evaluación		2° Evaluación		3° Evaluación		4° Evaluación		Total
	AFA.	Grado	AFA.	Grado	AFA.	Grado	AFA.	Grado	
T ₁	13,28	4	14,56	4	16,60	4	17,37	4	61,81
T ₂	11,49	3	14,81	4	17,11	4	18,90	4	62,31
T ₃	12,77	4	18,65	4	24,01	4	26,82	5	82,25
T ₄	13,79	4	17,62	4	22,73	4	28,61	5	82,75
T ₅	10,47	4	14,56	4	17,37	4	20,95	4	63,35
T ₆	12,51	4	15,58	4	18,39	4	19,92	4	66,40
T ₇	14,30	4	19,41	4	25,80	5	30,65	5	90,16
T ₈	12,51	4	19,41	4	27,08	5	34,74	5	93,74
T ₉	10,47	3	10,98	3	11,49	3	15,32	4	48,26
T ₁₀	10,98	3	12,26	4	17,11	4	25,03	5	65,38
T ₁₁	10,47	3	19,16	4	31,68	5	48,79	5	110,10

AFA: Área foliar afectada.

5.1.4. Porcentaje de eficacia

Cuadro 12: Porcentaje de eficacia de los extractos vegetales aplicados y testigos químicos comparados con el testigo absoluto.

Tratamientos		Área Foliar Afectada		% Eficacia
		AA*	DTA**	DTA
11	Testigo	10,47	48,79	
1	Solución 1:1 de Barbasco	13,28	17,37	71,93
2	Solución 1:1 de Barbasco	11,49	18,90	64,70
3	Extracto de hoja de Carambola	12,77	26,82	54,93
4	Extracto de hoja de Carambola	13,79	28,61	55,48
5	Extracto de hoja de Huamanzamana	10,47	20,95	57,06
6	Extracto de hoja de Huamanzamana	12,51	19,92	65,83
7	Extracto de hoja de Paico	14,30	30,65	54,01
8	Extracto de hoja de Paico	12,51	34,74	40,41
9	Stroby	10,47	15,32	68,60
10	Mancozeb	10,98	25,03	51,08

*: AA: Antes de la aplicación

**: Después de las tres aplicaciones

5.2. EFECTOS DE LOS EXTRACTOS VEGETALES Y FUNGICIDAS EN EL HOSPEDANTE.

5.2.1. Promedio de altura de plantas

Cuadro 13: Análisis de varianza del promedio de la altura final.

F de V.	G. L.	S. C.	C. M.	F. C.	Significación
Tratamientos	10	6,36	0,640	10,07	**
Error	33	2,09	0,063		
Total	43	8,45			

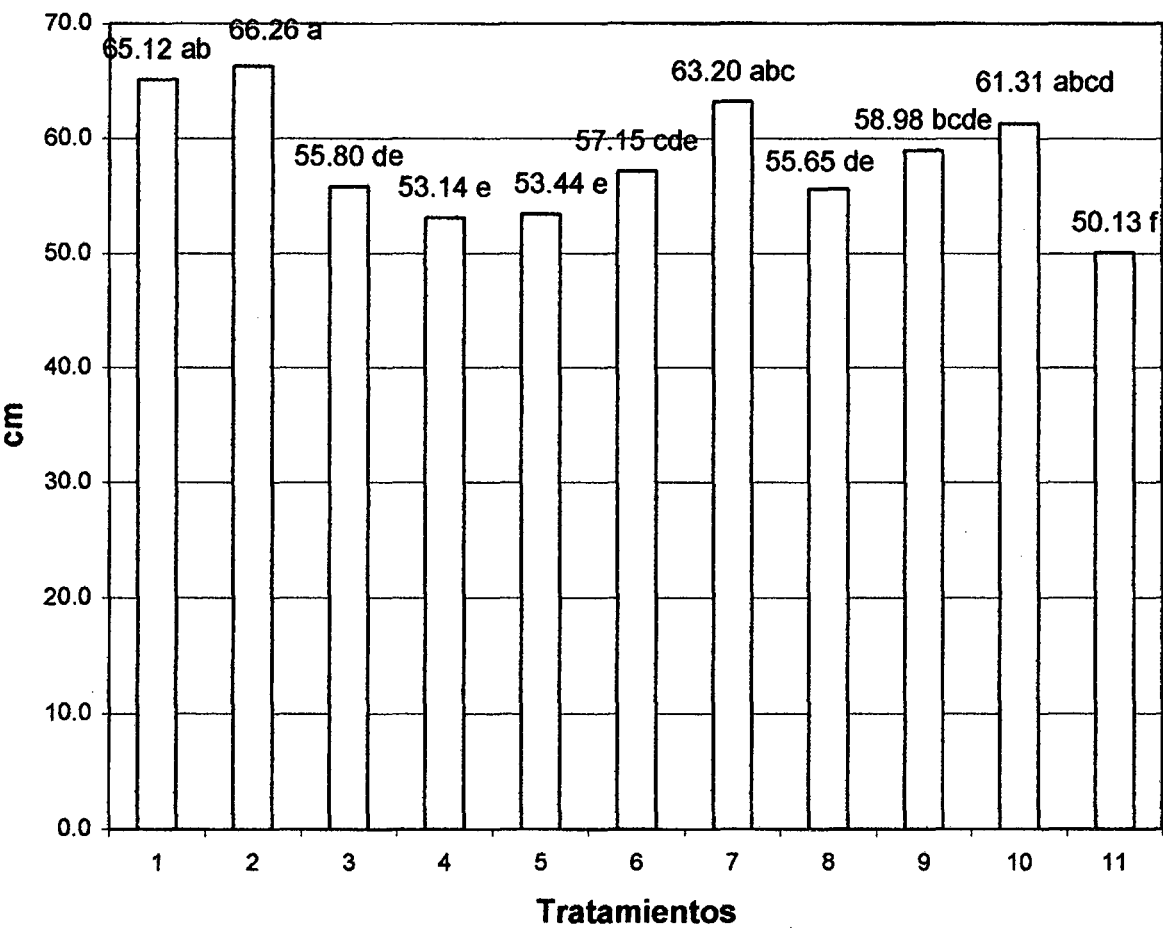
** : Altamente significativo

C.V.: 3,10 %

R²: 75,31%

X: 8,09

Gráfico 7: Prueba de Duncan para altura de plantas.



5.2.2. Promedio de días a la floración del tomate

Cuadro 14: Análisis de varianza para días a la floración.

F de V.	G. L.	S. C.	C. M.	F. C.	Significación
Tratamientos	10	0,14	0,01	10,75	*
Error	33	0,04	0,00		
Total	43	0,18			

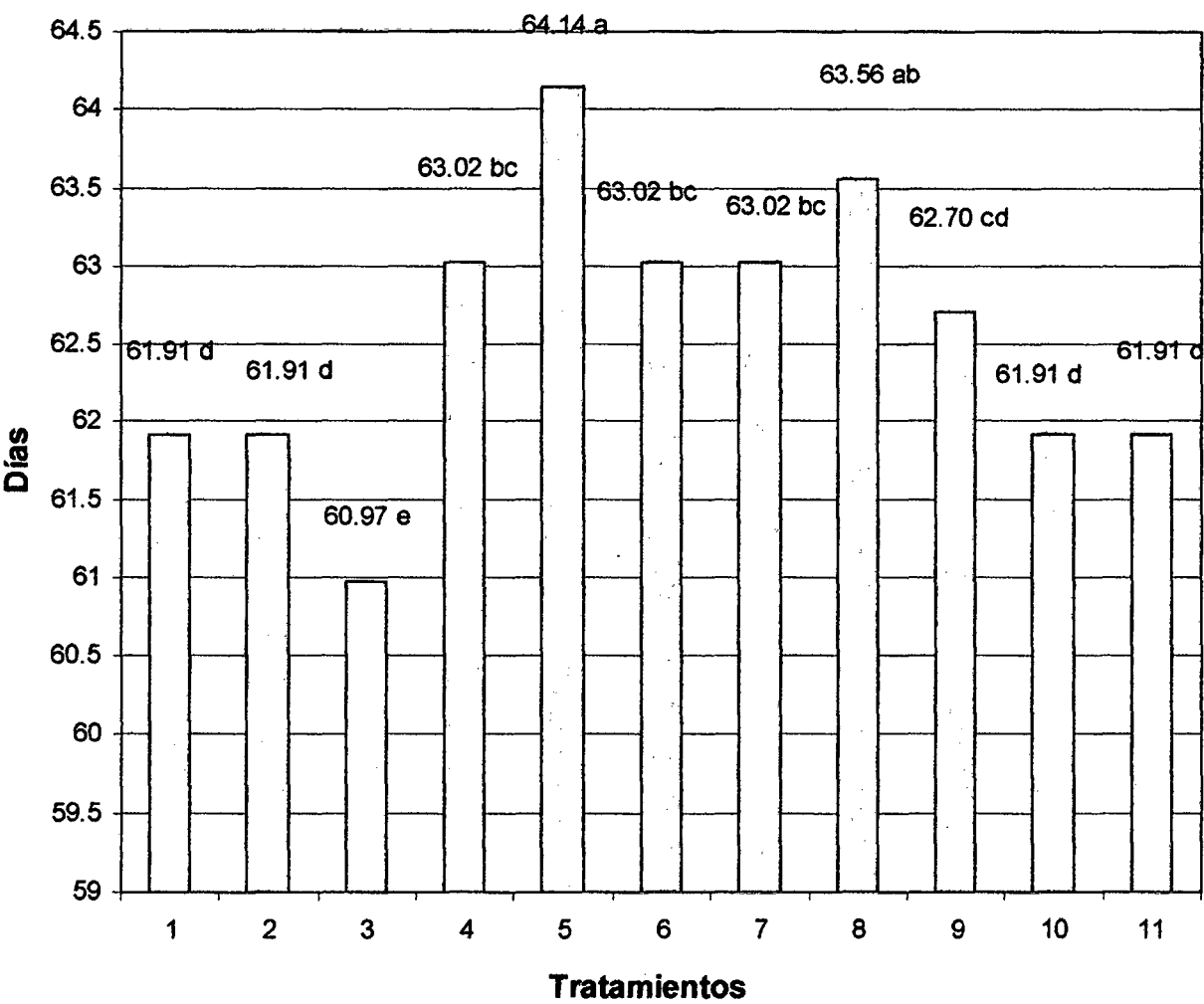
*: Significativo

C.V.: 0,45 %

R²: 76,51 %

X: 7,94

Gráfico 8: Prueba de Duncan para los días a la floración de la planta



5.2.3. Promedio del número de botones florales por planta

Cuadro 15: Análisis de varianza para número de botones florales.

F de V.	G. L.	S. C.	C. M.	F. C.	Significación
Tratamientos	10	2,02	0,20	14,04	**
Error	33	0,47	0,01		
Total	43	2,49			

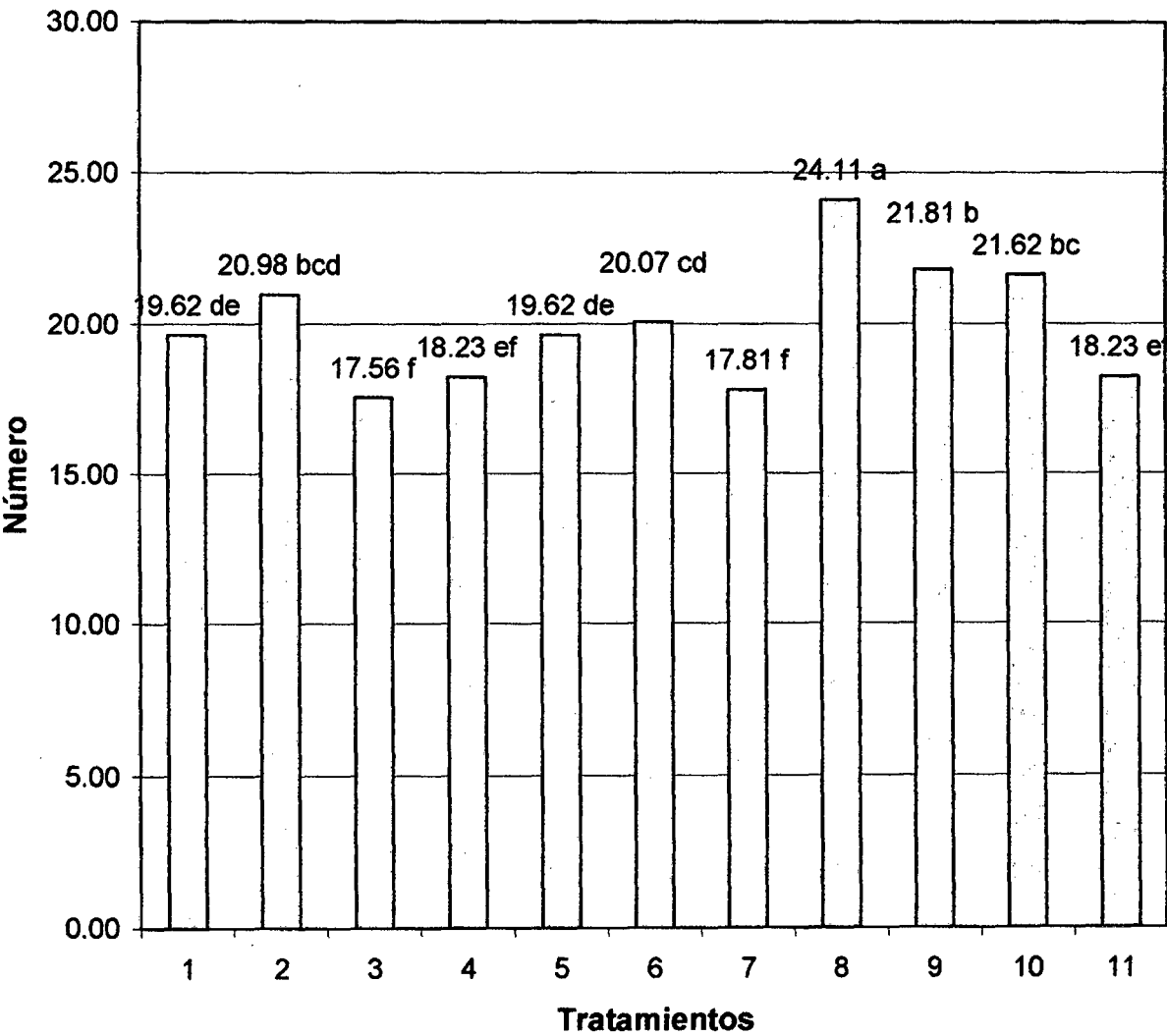
** : Altamente significativo

C.V.: 2,41%

R²: 81,00%

X: 4,96

Gráfico 9: Promedio del número de botones florales por planta.



5.2.4. Promedio del número de flores por planta

Cuadro 16: Análisis de varianza para el promedio del número de flores por planta.

F de V.	G. L.	S. C.	C. M.	F. C.	Significación
Tratamientos	10	2,27	0,23	13,76	**
Error	33	0,54	0,02		
Total	43	2,81			

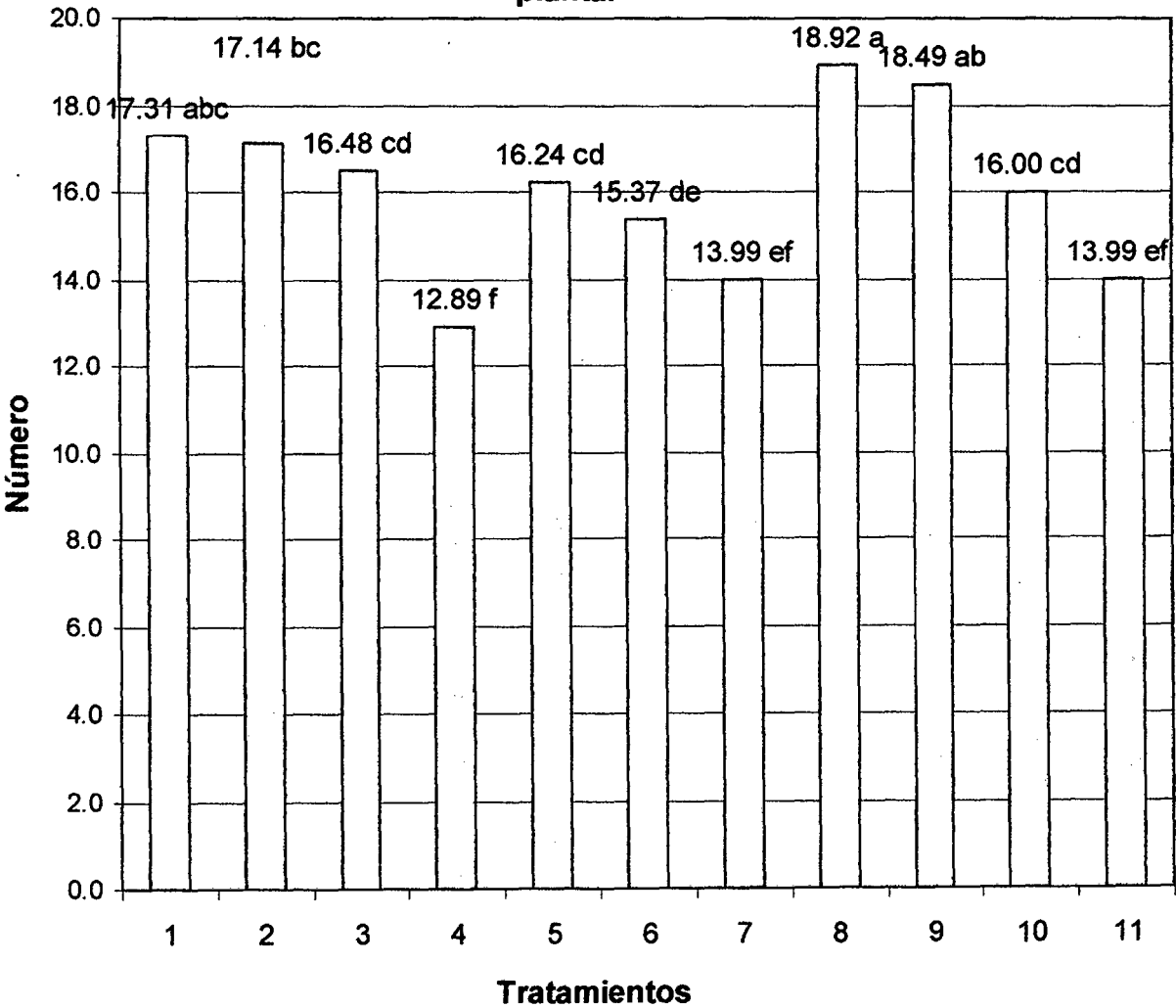
** : Altamente significativo

C.V.:2,85%

R²: 80,65%

X: 4,50

Gráfico 10: Prueba de Duncan para el número de flores por planta.



5.2.5. Número de frutos por planta

Cuadro 17: Análisis de varianza para el promedio del número frutos por planta.

F de V.	G. L.	S. C.	C. M.	F. C.	Significación
Tratamientos	10	1,62	0,16	12,91	**
Error	33	0,41	0,01		
Total	43	2,03			

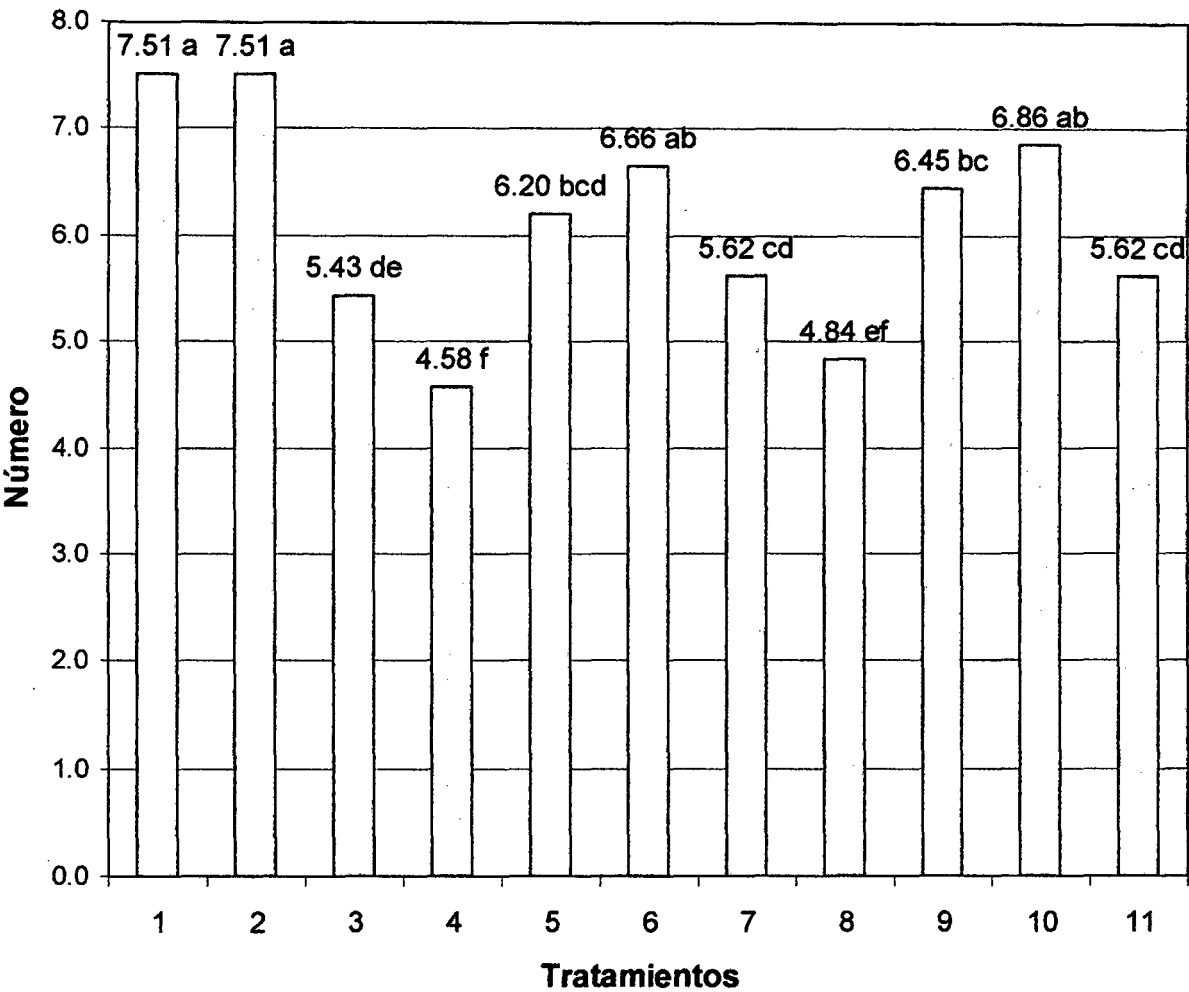
** : Altamente significativo

C.V.: 3,77 %

R²: 79,64 %

X: 2,97

Gráfico 11: Prueba de Duncan para el promedio del número de frutos por planta.



5.2.6. Peso de frutos por planta

Cuadro 18: Análisis de varianza para el promedio del peso de frutos por planta.

F de V.	G. L.	S. C.	C. M.	F. C.	Significación
Tratamientos	10	202981,05	20298,10	840,98	**
Error	33	796,50	24,14		
Total	43	203777,55			

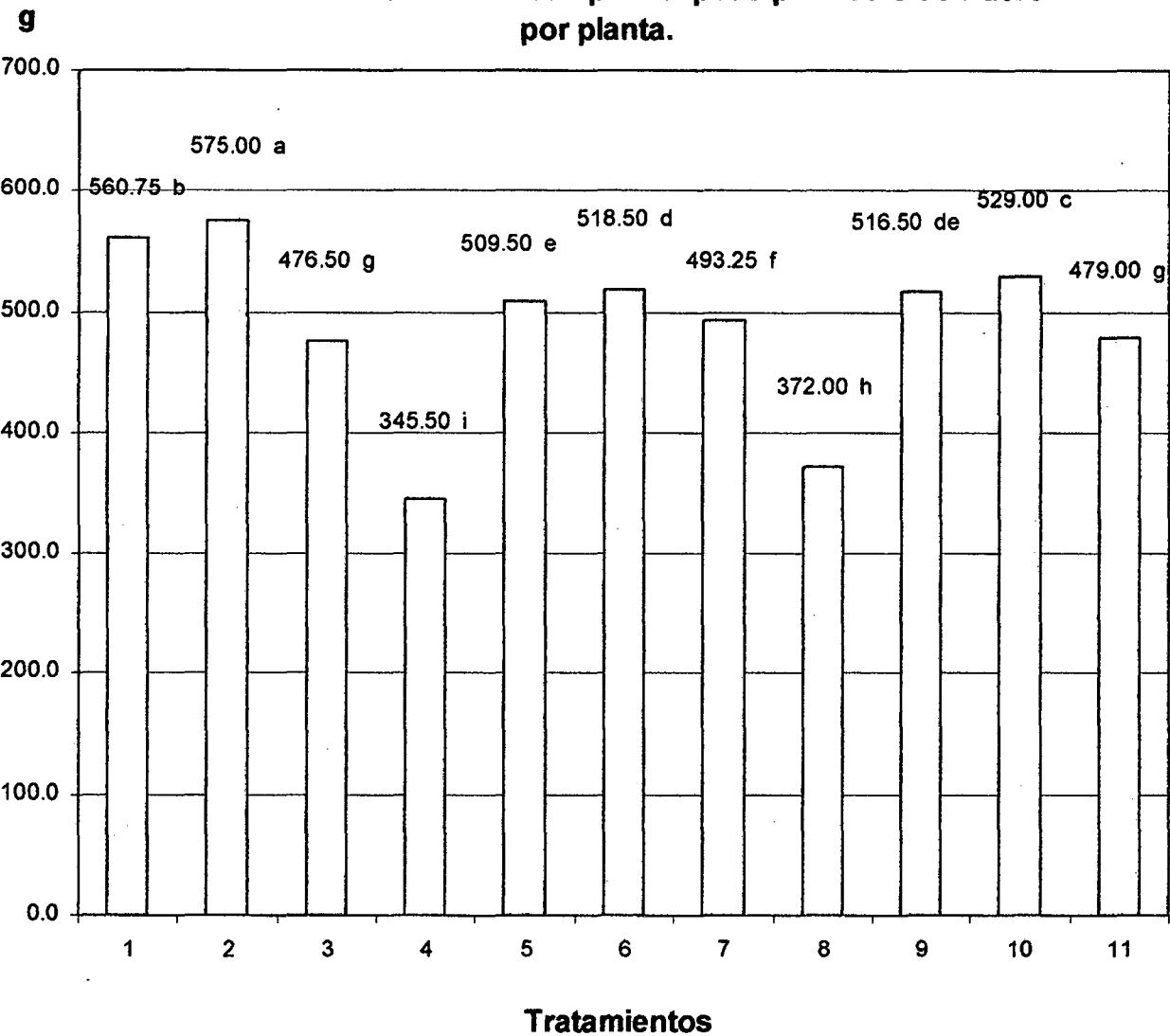
******: Altamente significativo

C.V.: 1,00%

R²: 99,61 %

X: 488,68

Grafico 12: Prueba de Duncan para el peso promedio de frutos por planta.



VI. DISCUSIÓN

6.1. EFECTOS DE LOS EXTRACTOS VEGETALES Y FUNGICIDAS

6.1.1. Número de manchas

El análisis de varianza del número de manchas por hoja, causado por el hongo *Stemphylium solani*, antes de las aplicaciones de los tratamientos, resultó altamente significativa entre ellos, su Coeficiente de Variabilidad de 9,67 % está dentro de los parámetros establecidos por Calzada (1970), para trabajos en el campo agronómico. El Coeficiente de Determinación de 63,31%, indica una homogeneidad entre los tratamientos estudiados. La Variabilidad que existe se debe al número, longitud y tasa de crecimiento de los tubos germinativos, al número de esporas viables aplicadas por planta, pueden ser afectadas por la falta de humedad constante tal como sostiene Agrios 1995, cuando menciona que afectan las condiciones físicas como la humedad y la temperatura. Otro factor que afectó la germinación y la penetración posiblemente se debe a la presencia de exudados en la superficie de las hojas del tomate como sostienen Goodman et al., (1986), para el caso de patógenos foliares. El periodo de incubación de las esporas no fue uniforme.

La prueba de Duncan para el número de manchas por hojas antes de las aplicaciones (Gráfico N° 1), se observa que existe diferencia estadística entre los tratamientos estudiados. Las diferencias se deben a la cantidad de propágulos que se inocularon, a la humedad que incidieron en la germinación de las esporas (Agrios 1995).

Los síntomas que van desde puntos cloróticos en la lámina hasta manchas grandes que aparentan un quemado, desarrollándose desde los bordes hacia la parte interna, son similares al reporte del Instituto de Botánica Agrícola de Venezuela (2002).

El número de manchas causado por el hongo *Stemphylium solani* en las hojas del tomate después de los 7 días de la aplicación de los extractos vegetales de *Lonchocarpus utilis*, *Averrhoa carambola*, *Jacaranda copaia* y *Chenopodium ambrosioides* y los testigos con fungicidas (sistémicos y protectantes) y sin la aplicación; el análisis de varianza, resultó altamente significativa entre los tratamientos. Su Coeficiente de Variabilidad de 5,87 % está dentro de los parámetros establecidos por Calzada (1970) para trabajos en agricultura al nivel de invernadero. Su Coeficiente de Determinación de 92,24 % indica que las pruebas de cada tratamiento eran homogéneas.

En la prueba de Duncan para el número de manchas en las hojas, después de la primera aplicación de los tratamientos (Gráfico N° 2), resultó con diferencia estadística, así mismo se observó incremento en el número de manchas por hojas con respecto a la primera evaluación, esto corrobora que existían estructuras miceliares en proceso de infección y colonización de los propágulos que lograron su penetración al tejido que estaban en estado de latencia. La diferencia estadística entre los tratamientos 3, 7 y 8 con 18,25; 19,00 y 19,00 manchas por hojas, no se diferencian del testigo que tuvo 18,75 manchas, esto nos indica que

no existió buen control ante el hongo, los tratamientos con *Lonchocarpus utilis* y *Jacaranda copaia* con dosis de 20 y 40 ml/l de agua ocuparon el tercer lugar mostrando un buen efecto de control ante el hongo. La rotenona y rotenoide, componentes de *Lonchocarpus utilis* (Cambpell 1984) afectan a la respiración celular de los organismos, esto mismo se supone que podrían estar actuando con el hongo o de lo contrario existen moléculas activas desconocidas que tienen efecto fungitóxico; El control de insectos que ejerce la rotenona y rotenoides (Weberbauer 1987) disminuyó el ataque del hongo tal como sostiene Agrios (1995) sobre la penetración por heridas de hongos patógenos a la planta. Flores (2004), en su ensayo sobre alimento envenado, observó que el *Lonchocarpus*, tiene un efecto fungicida, esto se corrobora a través de la presente investigación. Su efecto fúngico de *Jacaranda copaia* se debe a los taninos presentes en la hoja corroborado por Agrios (1995) cuando menciona que los taninos son defensas bioquímicas preexistentes principalmente en las hojas y yemas jóvenes; así mismo se observó que el extracto al ponerse en contacto con el oxígeno del aire se oxida con gran facilidad, indicando posiblemente que en su composición existe compuestos fenólicos que se transforman en quinonas y lignina (Goodman et al., 1986) por acción de enzimas polifenoloxidasas y peroxidasas. Los fungicidas Stroby y Mancozeb ejercieron mejor control contra el patógeno.

En el Gráfico 3 y 4, de la prueba de Duncan para el número de manchas por hojas resultó con significancia estadística entre los tratamientos. El

testigo absoluto con 31,00 y 47,75 manchas respectivamente incrementó la cantidad de manchas por hojas, mientras que la aplicación de los extractos vegetales muestra efectos de control al disminuir el número de manchas; los extractos de *Lonchocarpus utilis* y *Jacaranda copaia* tienen similitud con Mancozeb a 2,5 por mil en la segunda aplicación, pero la tercera superaron a este testigo en control. Ninguno de los extractos superaron a la acción del fungicida Kresoxin metil que registraron 11,25 y 15,00 manchas por hoja respectivamente.

Los resultados de las tres aplicaciones foliares nos muestran que *Lonchocarpus utilis* y *Jacaranda copaia* (Gráfico 5), tiene buen efecto fúngico al disminuir el número de manchas por hoja del tomate, *Averrhoa carambola* y *Chenopodium ambrosioides* tienen los mismos efectos pero en menor grado.

6.1.2. Incidencia de la enfermedad en hojas

El análisis de varianza para la incidencia de la enfermedad (cuadro 10), resultó altamente significativo indicando que existe diferencia estadística entre los tratamientos, con un Coeficiente de Determinación de 72,69 %, que indica buena homogeneidad entre las pruebas de los tratamientos, su Coeficiente de Variabilidad de 9,10 % es aceptable para trabajos de investigación en agricultura.

La prueba de Duncan para la incidencia de enfermedad en hojas (Gráfico 6), resultó con diferencia estadística entre los tratamientos. El

testigo absoluto sin aplicación de extractos y fungicidas con 60,68 % alcanzó la más alta incidencia, superando a los demás tratamientos; los extractos de *Lonchocarpus utilis* a 20 y 40 ml por litro de agua y *Jacaranda copaia* con 40 ml por litro de agua con 42,11; 42,73 y 43,53 % respectivamente ocuparon el penúltimo lugar indicando un buen control, no superando al fungicida Kresoxin metil al 0,75 g/l que tuvo mejor control.

6.1.3. Severidad de la enfermedad según el área foliar afectada

En el cuadro 11, se observa que el área foliar afectada en el testigo absoluto (T₁₁) se incrementó de 10,47 hasta 48,79 %, superando a todos los tratamientos; el grado se incrementó de 3 hasta 5. El *Lonchocarpus utilis* a 20 ml por litro y Kresoxin metil a 0,75 g/l mostraron menor área afectada por planta, seguido de *Lonchocarpus utilis* a dosis de 40 ml por litro de agua con grados 3 a 4.

6.1.4. Porcentaje de eficacia

En el cuadro 12, se observa que el *Lonchocarpus utilis* a 20 ml por litro de agua con 71, 93 % muestra mayor eficacia que el testigo aplicado con fungicida sistémico Kresoxin metil a 0,75 gramos por litro, esto debido al bajo incremento del área foliar afectada de las plantas de tomate. El paico a mayor dosis muestra menor eficacia (40,41 %) que el testigo con Mancozeb (51,08 %) a 2, 5 o/oo.

La mayor dosis de *Lonchocarpus utilis* y *Chenopodium ambrosioides* mostraron menor eficacia, este resultado posiblemente se debe que a mayor concentración existe menor ingreso al tejido de la planta, por consiguiente menor control. Mientras que las aplicaciones de extractos de *Averrhoa carambola* y *Jacaranda copaia* muestran mayor porcentaje de eficacia a mayores dosis.

Los efectos de control de los extractos vegetales mezclados en PDA con siembra del hongo *Stemphylium solani* observados en ensayos de laboratorio por Flores (2004), tienen similitud con las respuestas fungicas observado en el presente trabajo de investigación.

Las propiedades medicinales de hojas de *Jacaranda copaia* y los taninos mencionado por Parra (2004) y los taninos presentes en las hojas de *Chenopodium ambrosioides* (Aellen y Brack 1970), sustentan su poder fungico que tienen estas plantas en sus hojas, lo mismo menciona Agrios (1995) sobre los efectos de los taninos en la resitencia bioquímica de las plantas.

6.2. EFECTOS DE LOS EXTRACTOS VEGETALES Y FUNGICIDAS EN EL HOSPEDANTE.

6.2.1. Altura de planta

El cuadro 13 muestra el análisis de varianza para la altura final, indicando altamente significativo para tratamientos, así mismo el Coeficiente de Variabilidad de 3,10 % y el Coeficiente de Determinación

de 75,31 % se encuentran dentro del rango de aceptación para trabajos de investigación como menciona Calzada (1970).

Por otro lado la prueba de Duncan para la altura de plantas se muestra en el Gráfico N° 7; indicando que existe diferencia estadística entre los tratamientos. Los tratamientos 1 y 2 (*Lonchocarpus utilis*); 7 (*Chenopodium ambrosioides*), y 10 (Mancozeb) no se diferencian estadísticamente entre ellos. Así mismo los tratamientos 4 (*Averrhoa carambola*), 5 (*Jacaranda copaia*) y el testigo fueron los tratamientos que reportaron menor altura de plantas comparativamente con los demás tratamientos estudiados.

Las mayores alturas para los tratamientos con aplicaciones de *Lonchocarpus utilis*, pueden estar influenciadas con el menor número de manchas por hoja ya que esta representa mayor área foliar, permitiendo mejor actividad fotosintética y por ende un mejor proceso fisiológico de la planta; así mismo puede deberse a que *Lonchocarpus utilis* dentro de su composición puede tener un activador hormonal que permita que las auxinas, giberelinas y citoquininas incrementen la división celular, que puede estar relacionado con las afirmaciones de Agrios (1995). La menor altura de la planta del tomate, posiblemente se debe al efecto que ocasionó *Stemphylium solani* provocando mayor cantidad de hojas manchadas que alteró el proceso fisiológico de la fotosíntesis, respiración y transpiración de la planta.

6.2.2. Días a la floración

En el cuadro 14, el análisis de varianza para días a la floración, indica que existe significancia estadística entre tratamientos, así mismo el Coeficiente de Variabilidad de 0,45 % y el Coeficiente de Determinación de 76,51 % se encuentran dentro del rango de aceptación para trabajos de investigación que establece Calzada (1970).

La prueba de Duncan para días a la floración se muestra en el Gráfico 8, corroborando la significancia que existe entre tratamientos; indicando que el tratamiento 3 (*Averrhoa carambola*) con 60,97 días, registró la floración en menores días; el tratamiento 5 (*Jacaranda copaia*) con 64,14 días obtuvo la floración en mayores días comparativamente con los demás tratamientos estudiados. Esto quiere decir que los extractos tienen comportamientos que pueden acelerar o retardar el proceso de floración que pueden ser sujetos a efectos hormonales.

6.2.3. Número de botones florales

El cuadro 15 muestra el análisis de varianza para número de botones florales, indicando altamente significativo para tratamientos, así mismo el Coeficiente de Variabilidad de 2,41 % y el Coeficiente de Determinación de 81,00 % se encuentran dentro del rango de aceptación para realizar trabajos de investigación, tal como establece Calzada (1970).

El Gráfico 9, muestra la prueba de Duncan para el número de botones florales, indicando que el tratamiento 8 (*Chenopodium ambrosioides*) con

24,11 botones obtuvo la mayor cantidad de botones florales. Los tratamientos 3 (*Averrhoa carambola*) y 7 (*Chenopodium ambrosioides*) registraron las menores cantidades de botones florales en comparación con los demás tratamientos en estudio.

6.2.4. Número de flores por planta

El cuadro 16, muestra el análisis de varianza para el número de flores por planta, indicando diferencia estadística altamente significativo entre los tratamientos, así mismo el Coeficiente de Variabilidad de 2,85 % y el Coeficiente de Determinación de 80,65 % se encuentran dentro del rango de aceptación para realizar trabajos de investigación que establece Calzada (1970).

La prueba de Duncan para flores por planta se muestra en el Gráfico 10, corroborando la significancia que existe entre tratamientos; indicando que el tratamiento 8 (*Chenopodium ambrosioides*) con 18,92 flores por planta, registró la mayor cantidad de flores por planta. El tratamiento 4 (*Averrhoa carambola*) con 12,89 flores por planta obtuvo la menor cantidad de flores comparativamente con los demás tratamientos estudiados.

6.2.5. Número de frutos por planta

El cuadro 17 muestra el análisis de varianza para el número de frutos, indicando altamente significativo para tratamientos, así mismo el Coeficiente de Variabilidad de 3,77 % y el Coeficiente de Determinación

de 79,64 % se encuentran dentro del rango de aceptación para trabajos de investigación que establece Calzada (1970).

El Gráfico 11, muestra la prueba de Duncan para el número de frutos por planta, indicando que los tratamientos 1 y 2 (*Lonchocarpus utilis*) con 7,51 frutos registraron la mayor cantidad de frutos por planta. El tratamiento 4 (*Averrhoa carambola*) con 4,58 frutos por planta obtuvo la menor cantidad de frutos por planta en comparación con los demás tratamientos en estudio.

6.2.6. Peso de frutos por planta

El cuadro 18 muestra el análisis de varianza para el peso de frutos por planta, indicando altamente significativo para tratamientos, así mismo el Coeficiente de Variabilidad de 1,00 % y el Coeficiente de Determinación de 99,61 % se encuentran dentro del rango de aceptación para trabajos de investigación que establece Calzada (1970).

El Gráfico 12 muestra la prueba de Duncan para peso de frutos por planta, corroborando la significancia que existe entre tratamientos; el tratamiento 1 (*Lonchocarpus utilis* 20 ml/l) con 575 g registró el mayor peso por planta, seguido del tratamiento 2 (*Lonchocarpus utilis* a 40 ml/l) que obtuvo 560,75 g. El tratamiento 4 (*Averrhoa carambola*) con 345,50 g registró el menor peso en comparación con los demás tratamientos en estudio.

El peso de frutos por planta esta estrechamente relacionado con el número de frutos por planta; el bajo peso por planta se debió a que el experimento no contó con todas las condiciones.

VII. CONCLUSIONES

- 7.1. El extracto de *Lonchocarpus utilis* a la dosis 20 ml por litro de agua tuvo mejor efecto fungico para el control del *Stemphylium solani* por que mostró menor número de manchas (17,00), incidencia (42,11 %), severidad (17,37 %) y mayor eficacia (71,93 %) con respecto a los demás tratamientos.
- 7.2. Las mayores alturas (65,12 y 66,20 cm) y mayor números de frutos (7,51 por planta) se obtuvieron con aplicaciones de *Lonchocarpus utilis* a 20 y 40 ml/l.
- 7.3. Todos los extractos estudiados mostraron tener comportamiento fungitóxico, contra *Stemphylium solani*.
- 7.4. La mayor cantidad de botones florales y flores por planta se obtuvo con *Chenompodium ambrosioides* a 40 ml/l de agua registrando 24,11 y 18,92 respectivamente, pero no muestra buena eficacia como fungicida.
- 7.5. Los efectos de las hojas de Carambola y Paico con respecto a la incidencia, eficacia y efecto en la planta muestran variación muy marcada.

VIII. RECOMENDACIONES

- 8.1. Realizar el mismo trabajo al nivel de laboratorio con alimento envenenado utilizando extractos de *Lonchocarpus utilis*, *Averrhoa carambola*, *Jacaranda copaia* para su validación y utilizarlo en el futuro para el manejo ecológico de la enfermedad ocasionado por el hongo *Stemphylium solani*.
- 8.2. Realizar trabajos de investigación con estos extractos vegetales en busca de control de hongos patógenos en arroz, tabaco, uvas y hortalizas a nivel de laboratorio.
- 8.3. Incentivar la siembra de plantas biocidas para conservarlos y poder utilizarlo como plaguicidas orgánicos.
- 8.4. Realizar pruebas de control de hongos patógenos utilizando hojas secas de las plantas biocidas estudiadas.

IX. RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó con el objeto de evaluar y comparar la efectividad de los extractos de *Lonchocarpus utilis*, *Averrhoa carambola*, *Jacaranda copaia* y *Chenopodium ambrosioides* con tres testigos (dos fungicidas y sin fungicida) para determinar la eficacia, reducir la incidencia y severidad de la mancha foliar causada por el hongo *Stemphylium solani* y los efectos en la planta del tomate en condiciones de macetas. El presente trabajo de investigación se ejecutó en el Laboratorio de Sanidad Vegetal – Fitopatología de la Facultad de Ciencias Agrarias, ubicado a 06° 29' 40", de la Latitud Sur, 76° 27' 55" de la Longitud Oeste y 295 m.s.n.m.m. de altitud. Fue conducido bajo diseño completamente al azar con 11 tratamiento con 4 pruebas. El extracto de *Lonchocarpus utilis* a la dosis 20 ml por litro de agua tuvo mejor efecto fungico para el control del *Stemphylium solani* por que mostró menor número de manchas (17), incidencia (42,11 %), severidad (17,37 %) y mayor eficacia (71,93 %) con respecto al patógeno; y el efecto positivo del cultivo del tomate. Las mayores alturas (65,12 y 66,20 cm) y mayor números de frutos (7,51 por planta) se obtuvieron con aplicaciones de *Lonchocarpus utilis* a 20 y 40 ml/l. Todos los extractos estudiados mostraron tener comportamiento fungitóxico, contra *Stemphylium solani*. La mayor cantidad de botones florales y flores por planta se obtuvo con *Chenompodium ambrosioides* a 40 ml/l de agua registrando 24,11 y 18,92 respectivamente, pero no muestra buena eficacia como fungicida. Los efectos de las hojas de Carambola y Paico con respecto a la incidencia, eficacia y efecto en la planta muestran variación muy marcada.

X. SUMMARY

The present investigation work was carried out in order to evaluate and to compare the effectiveness of the extracts of *Lonchocarpus utilis*, *Averrhoa carambola*, *Jacaranda copaia* and *Chenopodium ambrosioides* with three witness (two fungicides and without fungicide) to determine the effectiveness, to reduce the incidence and severity of the stain to foliate caused by the mushroom *Stemphylium solani* and the effects in the plant of the tomato under conditions of gabels. The present investigation work was executed in the Laboratory of Vegetable Sanity - Fitopatología of the Ability of Agrarian Sciences, located at 06° 29 ' 40", of the South Latitude, 76° 27 ' 55 of the Longitude West and 295 m.s.n.m.m. of altitud.Fue driven totally at random under design with 11 treatment with 4 tests. The extract of *Lonchocarpus utilis* to the dose 20 ml for liter of water had better effect fungico for the control of the *Stemphylium solani* for that it showed smaller number of stains (17), incidence (42,11 %), severity (17,37 %) and bigger effectiveness (71,93 %) with regard to the patógeno; and the positive effect of the cultivation of the tomato. The biggest heights (65,12 and 66,20 cm) and bigger numbers of fruits (7,51 for plant) they were obtained with applications from *Lonchocarpus utilis* to 20 and 40 ml/l. All the studied extracts showed to have behavior fungitóxico, against *Stemphylium solani*. The biggest quantity in floral bellboys and flowers for plant were obtained with *Chenompodium ambrosioides* to 40 ml/l of water registering 24,11 and 18,92 respectively, but it doesn't show good effectiveness like fungicide. The effects of the leaves of Carom and Paico with regard to the incidence, effectiveness and effect in the plant show very marked variation.

XI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ADRIANZEN, R. y Otros. 2002. Vademécum Agrario 01/02: Ingeniero Agrónomo. Edito. Prensa. Impreso En Lima – Perú. 768 p.
2. AGRIOS, G. 1995. Fitopatología. Edito. LIMUSA. S.A. México. 745 p.
3. AELLEN, P. y BRACK. 1970. Beitrag zur systematik der henopodium arrensuellamerikas. p 343, 344.
4. ALLENDE, TERRAZAS y ZANATTI. 2000. Notas a la Flora de Colombia. XIII. Rev Acad. Col. Cienci. Ex. Fis. Y Nat.
5. BARTRA, R. 2003. Efecto de diferentes dosis de extractos vegetales en el cultivo de tomate (*Lycopersicon sculentum*) en el control de *Meloidogyne* sp. en Cacatachi. Tesis para obtener el Título Profesional de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Ciencias Agrarias – Universidad Nacional de San Martín. San Martín.
6. BASF. 2000. Chile S.A. – Carrascal – Santiago de Chile.
7. CALZADA, J. 1970. Métodos Estadísticos para la Investigación. 4^{ta} Edición Lima, Perú P 644.
8. CAMPBELL, F. L, et al. 1984. Mencionados por peer. C.H. Soap, Vol 10, N° 3 P. 83, 86.
9. CAMPBELL, L. y LAURENCE, V. 1990. Introduction of the Epidemic plants. United States. 532 p.
10. CARBAJAL, S. 2001. Efecto comparativo de cinco biestimulantes comerciales en elrendimiento del tomate (*Lycopersicon sculentum*). Tesis para obtener el Título Profesional de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Ciencias Agrarias – Universidad Nacional de San Martín. San Martín.

11. Centro de Documentación e Información Regional – CEDIR (2004). Ficha Técnica. Piura – Perú.
12. CISNEROS, F. y U. F. FUKUDA. 1975. Efectos de Mezcla de Rotenona y aceites emulsionables contra la mosca blanca de los cítricos. A *leurothrisos Floccosus Avaminy* (Homop: Aleurodidae) Edición Lima – Perú. Vol Nº 8 p 76 – 80.
13. CHOTA, H. 2003. Identificación y control *in vitro* de las enfermedades fungosas en tomate (*Lycopersicon esculentum*) en San Martín. Laboratorio de Sanidad Vegetal de la Universidad Nacional de San Martín. Tesis de Ingeniero Agrónomo. 85 p.
14. CHU, G. 1995. Ensayo comparativo con cuatro sistemas de fertilización en la producción de tomate (*Lycopersicum sculentum*) variedad Río Grande en Tarapoto. Tesis para obtener el Título Profesional de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Ciencias Agrarias – Universidad Nacional de San Martín. San Martín.
15. CHUNG, G. 1999. Comparativo de cuatro niveles de abonamiento con humus de lombriz de *Eiscenia foetida* en I cultivo de tomate (*Lycopersicon esculentum* L.). Tesis para obtener el Título Profesional de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Ciencias Agrarias – Universidad Nacional de San Martín. San Martín.
16. DALVI, R.R. 1988. Toxicology of thiram (tetramethylthiuram disulfide): A review. *Vet Hum Toxico*. Pp. 30:480-2.
17. DAVILA, T. (2004). Recurso Forestal: Carambola. Ministerio de Agricultura del Perú.

18. ELLIS, M. B. 1976. More, Dematiaceous Hyphomycetes. C. A. B. International Mycological Institute Kew, Surrey, England. 494 p.
19. FLORES, E. J. 2004. Efectos de extractos vegetales para el control de *Stemphylium solani* aislado de tomate. (Documento por publicar) Laboratorio de Sanidad - Universidad Nacional de San Martín - RAAA. 16 pp.
20. GOODMAN, R. N. et al. 1986. The Biochemistry and Physiology of Plant Disease. University of Missouri Press. Columbia. E.U.A. 434 pp.
21. HIDALGO, V. 2000. Ensayo comparativo de rendimiento de tres híbridos de tomate (*Lycopersicon sculentum* L. Mill) en Lamas – Región San Martín. Tesis para obtener el Título Profesional de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Ciencias Agrarias – Universidad Nacional de San Martín. San Martín.
22. INSTITUTO DE BOTÁNICA AGRÍCOLA. 2002. Mancha Foliar del Tomate causado por *Stemphylium solani*. Trabajo de Postgrado en la Facultad de Agronomía, Venezuela.
23. INSTITUTO DE BOTÁNICA AGRÍCOLA. 2002. Patogenecidad y evaluación in vitro del control biológico y químico de *Stemphylium solani*. Trabajo de Postgrado en la Facultad de Agronomía, Venezuela.
24. JONES, P. y ROARK, N. (1990). La Rotenona.
25. LATORRE, B. 1999. " Enfermedades de las plantas cultivadas". Quinta Edición. Edito. Alfa omega. México. Pág. 329 –346.
26. MONTILLA, T. 2000. Evaluación del efecto de cinco dosis de nutrihúmico en el rendimiento de tomate (*Lycopersicon sculentum*) en un suelo de Morales – Región San Martín. Tesis para obtener el Título Profesional de

Ingeniero Agrónomo. Facultad de Ciencias Agrarias – Universidad Nacional de San Martín. San Martín.

27. OFICINA DE INFORMACION AGRARIA. 2004. Ejecución y Perspectivas de la Información Agrícola según Departamento. Campaña Julio 2004.
28. PARRA, S. 2004. Sistema de información para la Conservación SIC. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional de Colombia- Medellin.
29. REÁTEGUI, E. 2001. Manejo de enfermedades foliares aplicando fungicidas de protección y sistémicos solo o mezclados en el cultivo del tomate (*Lycopersicon esculentum*) en Lamas-Perú. Universidad Nacional de San Martín. Tesis para optar título Profesional de Ingeniero Agrónomo. 58 p.
30. VEVLIN, R. M. 1980. "Fisiología Vegetal". Tercera Edición - Ediciones Omega. S.A. Barcelona-España. P. 517.
31. WEBERBAWER, H. (1987). Estudio detallado del cube (*Lonchocarpus* sp.). Boletín N° 11 de la EEA de La Molina Lima – Perú. Pág. 131 – 137.
32. www.infoagro.com.2003.

ANEXO

Foto 1: Estructura reproductiva de *Stemphylium solani*.



Foto 2: Estructura reproductiva de *Stemphylium solani*.

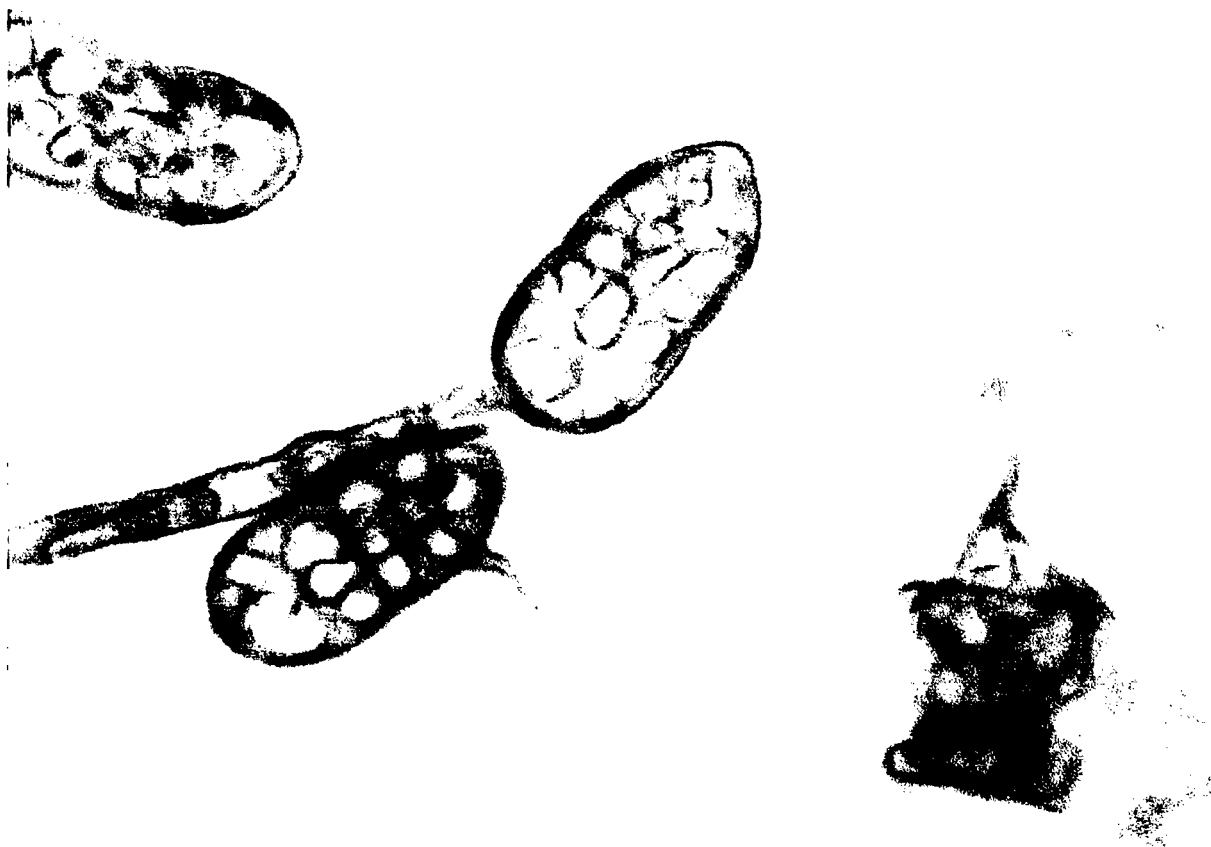


Foto 3: Planta afectada por Stemphyliasis.

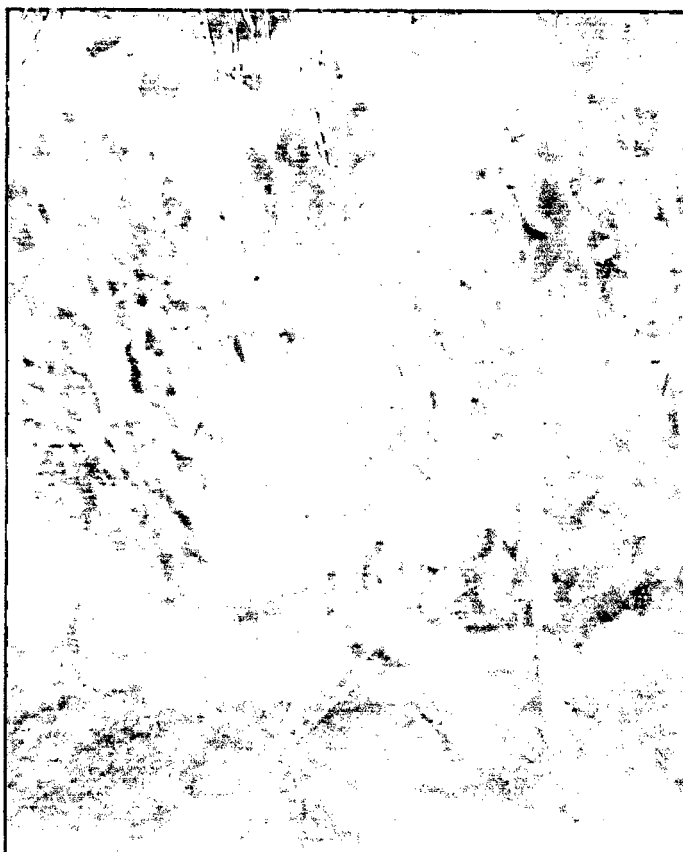


Foto 4: Síntomas ocasionados por *Stemphyllium solani*

